Lith.
207
of

Lith. 207 os Hastman, C.,

Die

# mineralischen Brennstoffe:

# Steinkohlen, Braunkohlen und Torf,

nach ihren Eigenschaften, ihrem Vorkommen, ihrer Verbreitung, Aufsuchung, Gewinnung und Benutzung;

so wie die

aus denselben darzustellenden Beleuchtungssubstanzen, wie

**Steinkohlen- und Schieferöl, Paraffin, Naphthalin, Photogen und Leuchtgas.**

Für

**Berg- und Hüttenleute, Gewerbtreibende, Landwirthe, Kaufleute**

und überhaupt für die Gebildeten aller Stände

allgemein verständlich vorgetragen

von

**Dr. Carl Hartmann,**
Berg- und Hütteningenieur.

Zweite, sehr vermehrte Ausgabe.

---

**Halle,**
Druck und Verlag von Eduard Heynemann.
1856.

216. B.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

# Inhaltsverzeichniß.

Zu den wesentlichen Hebeln des Gedeihens der Gewerbe und des Handels in einem Lande und der daraus nothwendig folgenden Steigerung seines Reichthums gehören die mineralischen Brennmaterialien, und namentlich die wichtigsten derselben, die Steinkohlen. England giebt einen Beweis dieser Behauptung, und auch in andern Ländern hat man die Wichtigkeit der in der Erde vorkommenden Brennstoffe schon längst erkannt. Daher gehören wohl alle hiermit verbundene Thatsachen mit Recht zu den interessantesten Belehrungen zur Förderung allgemeiner Bildung, um so mehr, da der Gegenstand von so großer allgemeiner Wichtigkeit ist und täglich in das gemeine Leben sowohl als auch in fast sämmtliche Gewerbe eingreift. Weder die reichen Goldwäschen im asiatischen Rußland, oder in Kalifornien und Australien, noch die reichen Silbergruben Spaniens oder Südamerikas, haben auf den Nationalreichthum einen so großen Einfluß, wie die Steinkohlen-Lagerstätten Englands, Belgiens, Preußens, Frankreichs und Sachsens.

Die Production eines edlen Metalles bleibt immer ein isolirt dastehender Werth, während ein blühender Steinkohlen-Bergbau in großen Kreisen um sich her Alles belebt; er giebt hunderten von den mannichfachsten Fabriken das Daseyn, er belebt den Verkehr aller Art, indem er das unentbehrliche Material für die Dampfschifffahrt und den Eisenbahnbetrieb liefert. Während der Werth einer Mark Goldes oder Silbers sich im Handel kaum verdoppeln läßt, kann man die Grenzen des Werthes von einer Tonne Steinkohlen, welche zu den mannichfachsten Fabrikationen verwendet wird und die an dem Gewinnungspunkte nur wenige Groschen kostet, verdreifachen und vervierfachen. Eine Tonne oder 20 Ctr. Steinkohlen leistet die Arbeit von 10

Pferden 24 Stunden lang und giebt eine nimmer ermüdende und weder durch Frost noch Hitze unterbrochene Kraft.

Dieses Wenige beweist, von welch' großer allgemeiner Wichtigkeit alles sich auf die mineralischen Brennstoffe Beziehende ist. Der Verfasser wagt es daher den Gegenstand allgemein verständlich darzustellen, und er hofft durch die vorliegende kleine Schrift das Interesse an demselben, soviel als möglich, gefesselt zu haben. Es ist keine leichte Aufgabe, da der Plan keine Illustrationen gestattet, die bei technischen Gegenständen zur Verdeutlichung um so nothwendiger sind.

---

Wir reden nun zuvörderst von den **mineralogischen, physikalischen und chemischen Eigenschaften der mineralischen Brennstoffe.**

Alle Wärmeentwickelung in dem gewöhnlichen Sinne muß durch die Wirkung gewisser Körper veranlaßt werden, die wir Brennmaterialien nennen, unter denen man im weitesten Sinne des Wortes alle diejenigen Körper versteht, welche die Eigenschaft besitzen in einer gewissen Temperatur zu brennen, d. h. sich unter Licht- und Wärmeentwickelung mit dem Sauerstoff der atmosphärischen Luft zu verbinden. Die Erwärmung der Wohnungen, das Kochen und Braten der Speisen, das Abdampfen bei sehr verschiedenartigen chemischen Processen im Kleinen und im Großen, die Erzeugung von Wasserdämpfen, die hüttenmännischen Röst-, Schmelz- und Glühoperationen, sowie viele andere, die wir nicht weiter zu nennen brauchen, erfolgen unter Einwirkung der Brennmaterialien.

Es lassen sich dieselben auf verschiedene Weise eintheilen: zuvörderst darnach, ob sie dem Pflanzen- oder dem Mineralreiche angehören, wobei wir freilich bei näherer Betrachtung zu der Ueberzeugung gelangen, daß letztere nur begrabene Reste früher lebender Pflanzen sind. — Wir haben es hier nur mit den mineralischen Brennstoffen zu thun.

Eine andere Eintheilung bezieht sich auf die Beschaffenheit der Brennmaterialien, und man unterscheidet darnach:

1. Rohe Brennstoffe, d. h. Torf, Braunkohle, Steinkohle und Anthracit. In chemischer Beziehung sind es sämmtlich Verbindungen organischer Natur, von Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, wozu zuweilen auch noch Stickstoff kommt.

2. Kohlen, d. h. die aus den rohen Brennstoffen durch Verkohlung gewonnene mehr oder weniger reine Kohle, welche demnach Kohle von Torf, Braunkohle oder Steinkohle seyn kann, welche letztere unter der allgemeinen Benennung „Koaks" bekannt ist.

3. Es können die Brennstoffe aber auch Gase seyn, die durch trockene Destillation oder beschränkte Verbrennung aus den festen Brennstoffen erzeugt sind, und deren wirksame Gemengtheile insbesondere Kohlenoxydgas, mehrere Kohlenwasserstoffe und reines Wasserstoffgas sind.

Die Verbrennung dieser Stoffe besteht, wie schon bemerkt, aus einer Verbindung ihres Kohlenstoffs und Wasserstoffs mit dem Sauerstoff der Luft, und wenn sie, wie die rohen Brennmaterialien, selbst Sauerstoff enthalten, auch mit diesem. Bei jeder vollkommenen Verbrennung erfolgen Kohlensäure und Wasser; kommt aber jene, wie es gewöhnlich der Fall ist, mit glühenden Kohlen in Berührung, so verwandelt sie sich durch Aufnahme von Kohlenstoff in Kohlenoxydgas.

Die Heitzkraft eines Brennstoffs wird durch die bei seiner Verbrennung entwickelte Wärmemenge und die dazu erforderliche Zeit bestimmt; Heitzkraft und Preis bestimmen den Brennwerth. — Die absolute Heitzkraft ist die Wärmemenge, welche ein gegebenes Gewicht des Brennstoffs bei seiner vollkommenen Verbrennung liefert; man bestimmt sie durch die Untersuchung, wieviel Wasser durch Verbrennung gleicher Gewichtsmengen um dieselbe Gradgröße erhitzt wird, oder um wieviel gleiche Wassermengen dadurch erwärmt werden. Nun erhitzt 1 Pfd. nachstehender Brennmaterialien folgende Wassermengen von 0 auf 100° C. oder bis zum Siedpunkt:

| | |
|---|---|
| Torf, je nach seiner Qualität | 25 bis 30 Pfd. Wasser |
| Steinkohle | 60 „ „ |

Wir wenden uns nun zu den Eigenschaften der verschiedenen mineralischen Brennstoffe und beginnen mit dem jüngsten derselben, dem Torf.

## Torf

ist ein Product der nassen Vermoderung von Sumpfpflanzen, zum Theil aber auch von andern, auf feuchtem Boden gedeihenden Gewächsen. Er ist das am wenigsten werthvolle mineralische Brennmaterial, und sein Werth hängt im Allgemeinen ab:

1. von dem Alter seiner Entstehung; 2. von der Art der ihn bildenden Pflanzenreste, und 3. von den Einflüssen, welche Localverhältnisse sowohl während als nach seiner Entstehung auf ihn ausübten. — Man kann daher den Torf auf dreierlei Weise klassificiren, nehmlich nach dem Alter, nach der Structur und nach der Gewinnung.

In Beziehung auf das Alter des Torfes und die damit im Zusammenhange stehende Farbe, theilt man den Torf in schwarzen, braunen und gelben, und es ist ersterer der ältere und letzterer der jüngere.

In Bezug auf die verschiedene Structur unterscheidet man Pechtorf, Moor- und Erdtorf, Papier- und Blättertorf, Wurzeltorf, Rasentorf u. s. w. Die ersteren 3 Sorten bilden eine fast gleichartige Masse von erdigem Bruch, die wenig oder gar keine erkennbaren Pflanzenreste zeigt. Es rührt dies theils von einer mehr oder weniger bedeutenden Menge eingemengter unorganischer, zum Theil aber auch von einer vollkommenen Vermoderung her. Der Papier- oder Blättertorf hat eine schieferige Structur. Der Wurzeltorf besteht aus einem Gewebe von vermoderten, aber noch erkennbaren Stengeln und ähnlich ist der Rasentorf gebildet, der gewöhnlich der leichteste aller Torfarten ist und die oberste Schicht der Torflager zu bilden pflegt. Hinsichtlich der Gewinnung aus den Torfmooren unterscheidet man Stechtorf, Streichtorf und Baggertorf, wozu auch noch durch weitere Bearbeitung der Preßtorf kommt. Stechtorf nennt man denjenigen, welcher aus den Mooren in ziegelsteinförmigen Stücken ausgestochen wird. Streich- und Baggertorf werden aus breiförmiger Torfmasse wie Ziegelsteine geformt oder gestrichen. Ist die Torfmasse dazu noch zu dünnflüssig, so wird ein Theil des Wassers durch einfache Vorrichtungen, durch sogenanntes Baggern, entfernt. Um leichten Torf dichter zu machen, wird er hin und wieder durch eigens dazu construirte Pressen stark zusammengedrückt, und heißt alsdann Preßtorf. Eine andere Methode, um das Wasser zu entfernen, gewährt die Centrifugalkraft.

Der Torf ist eine umgewandelte Pflanzensubstanz neuerer Bildung, und da dieselbe mit dem Boden gemengt sich absetzte, so ist die Wirksamkeit des Torfes und die Aschenmenge, welche re beim Verbrennen giebt, sehr verschieden.

Die bessern Torfarten geben eine starke und lange anhaltende Hitze und sind namentlich zu allen Arten von Flammenfeuerungen sehr geeignet. In Schachtöfen z. B. zum Eisenschmelzen kann dagegen Torf nur als ein geringer Zusatz zu den Holzkohlen angewendet werden, und die Torfkohle ist wegen ihrer geringen Festigkeit kaum zu gebrauchen, wozu noch kommt, daß man bei der Verkohlung des Torfs nur einen sehr schlechten Ertrag erhält.

Lufttrockener Torf enthält 25 bis 50 Proc. Wasser, und daher mehr als das Holz. Die rein organische Substanz besteht aus ungefähr 60 Proc. Kohlenstoff, 6 Proc. Wasserstoff und 34 Proc. Sauerstoff; sie unterscheidet sich von der Holzfaser durch größeren Kohlenstoffgehalt.

Die Torfasche beträgt 1 bis 30 Proc. und unterscheidet sich von der Holzasche dadurch, daß sie keine kohlensauren Alkalien enthält; ihre Hauptbestandtheile sind Kalkerde, Thonerde, Eisenoxyd, Kieselsäure und Phosphorsäure.

## Die Braunkohle

ist gleich dem Torfe ein durch nasse Vermoderung verändertes Holz, jedoch mit dem Unterschiede, daß dieser der Gährung verwandte Proceß bei der ersteren weiter vorgeschritten ist als bei der letzteren. Die Steinkohle war der Wirkung desselben aber noch länger ausgesetzt. Die Eigenthümlichkeit dieses in der Natur fortwährend thätigen, unter gewöhnlichen Umständen äußerst langsam fortschreitenden Processes besteht darin, daß sich in den ersten Stadien desselben, wie sie beim Torfe und theilweise auch bei der Braunkohle stattfinden, aus einem Theile der die Holzsubstanz bildenden Stoffe, nämlich Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff, Kohlensäure und Wasser erzeugen, wodurch folglich ein an Kohlenstoff relativ reicheres Product zurückbleiben muß, als wir dasselbe im Torfe und in der Braunkohle erblicken. — Nimmt man allein auf die Eigenschaften Rücksicht, so ist es nicht möglich, eine scharfe Grenze zwischen Braun- und Steinkohle zu ziehen, indem diese nur in geognostischer Hinsicht strenger von einander getrennt werden können, wie wir weiter unten näher sehen werden.

Man theilt die Braunkohle gewöhnlich in *faserige*, *erdige* und *muschelige*. Obgleich diese Eintheilung aus der Structur entnommen worden ist, so stellt sie doch gleichwohl die

Braunkohlen von ungefähr gleichem Alter und verwandter chemischer Beschaffenheit zusammen, ähnlich, wie es bei der Eintheilung des Torfes in gelben, braunen und schwarzen der Fall ist.

Die faserige Braunkohle, mitunter auch Lignit, fossiles oder bituminöses Holz genannt, besitzt eine mehr oder weniger deutliche Holzstructur, so daß man oft noch deutlich die Pflanzentheile, aus denen sie gebildet, erkennen kann. Sie ist die jüngste unter den Braunkohlen. — Die erdige Braunkohle oder Erdkohle, hat diese Structur gänzlich oder theilweise eingebüßt, ohne aber schon die feste Beschaffenheit und den muscheligen Bruch der muscheligen Braunkohle, der sogenannten Pechkohle angenommen zu haben. Diese letztere ist stets älter als die faserige Braunkohle, allein das relative Alter der Erdkohle ist minder sicher, da ihre Structur nicht immer die Folge ihres Alters ist, sondern zuweilen auch von beigemengten unorganischen Stoffen bedingt ist.

Die chemischen Bestandtheile der Braunkohle und ihr sonstiges Verhalten stimmen so sehr mit denen der Steinkohlen überein, daß wir sie weiter unten zusammen betrachten wollen, und daher zuvörderst von den übrigen Eigenschaften der

## Steinkohle

reden. — Unter Steinkohle versteht man jede natürlich vorkommende Kohle, welche in den unterhalb der tertiären Formation liegenden Gebirgsgliedern angetroffen wird, wie wir weiter unten bei den Lagerungsverhältnissen der Stein- und Braunkohlen noch näher sehen werden.

Die ältesten Steinkohlen, welche man häufig schon in dem Schiefergebirge findet, nennt man Anthracit, Kohlenblende oder Glanzkohle. Diese Unterscheidung nach dem Alter ist für den Metallurgen von Wichtigkeit, da die Eigenschaften des Anthracits von denen der eigentlichen Steinkohlen wesentlich abzuweichen pflegen, wobei es jedoch eben so wenig an Uebergängen fehlt, als solche aus der muscheligen Braunkohle in gewisse jüngere Steinkohlen stattfinden.

Die eigentlichen Steinkohlen, welche eine besondere Gebirgsformation bilden, theilt man am Zweckmäßigsten nach ihrer chemischen Beschaffenheit und nach ihrem Verhalten in der Hitze, in Sand-, Sinter- und Backkohlen; jedoch kommen wir weiter unten auf diese Eintheilung zurück. — Eine andere Einthei-

lungsart der Steinkohlen bezieht sich auf die Structur derselben. Man unterscheidet hiernach: Pechkohle, Schieferkohle Grobkohle, Blätterkohle, Faserkohle u. s. w. Unter Pechkohle, auch Cannelkohle oder Gagat genannt, versteht man eine im Kleinen weder geschichtete noch schieferige Steinkohle, von pechartigem Glanze und vollkommen muscheligem Bruch, also ganz ähnlich der muscheligen, ebenfalls Pechkohle genannter Braunkohle. Nur besitzt die Pechkohle der Steinkohlenformation eine dunklere Farbe und einen stärkeren Glanz, als wie die der Braunkohle. — Die Schieferkohle hat eine sehr deutliche Schieferstructur, welche in der Grobkohle grobschieferig, in der Blätterkohle aber höchst feinschieferig wird. Die Faserkohle oder minneralische Holzkohle kommt fast in allen Steinkohlenflötzen als Begleiterin der gewöhnlichen Steinkohle vor.

Wenden wir uns nun zu den chemischen Bestandtheilen und zu dem Verhalten der Braun- und Steinkohlen in der Hitze.

Die Braun- und Steinkohlen führen den Namen Kohle sehr mit Unrecht, da sie gleich dem Torf aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, nebst einer kleinen Menge Stickstoff, bestehen. Selbst abgesehen von den Aschenbestandtheilen ist aber ihre Zusammensetzung sehr verschieden, der Kohlenstoffgehalt liegt zwischen 60 und 90 Procent, und obgleich die Braunkohlen in der Regel höchstens nur 70 Proc. enthalten, so giebt es doch Abänderungen bei den Kohlenarten von gleicher Zusammensetzung.

Die organische Substanz unterscheidet sich wesentlich von der Holzfaser und man kann, auf die vorhandenen Untersuchungen gestützt, annehmen, daß sie aus letzterer durch Abscheidung von Kohlensäure, Kohlenwasserstoff und den Elementen des Wassers, entstanden sei.

Die Braunkohlen enthalten frisch gefördert bis zu 50 Proc., lufttrocken noch bis zu 30 Proc. Wasser. Die Aschenmenge beträgt bei den bessern Sorten 1—10 Proc., steigt aber bei sehr erdigen Kohlen bis auf 68 Proc. Ihre Bestandtheile sind im Allgemeinen die der Torfasche.

Die Braunkohlen bilden einen sehr guten Brennstoff zur Flammenfeuerung, und es werden die bessern Sorten mit großem Vortheil in Flammöfen bei Hüttenprocessen angewendet, wogegen ein Verkohlen derselben mit so großen Schwierigkeiten verbunden ist, daß der Proceß gar keine Vortheile gewährt.

Die Steinkohlen werden nach ihrem Verhalten in der Hitze, in Sand-, Sinter- und Backkohlen getheilt, und zwar sind die Kohlen um so backender, je größer in ihnen das Verhältniß des Wasserstoffs zum Sauerstoff ist, sowie überhaupt die Backkohlen die größte Menge Kohlenstoff enthalten. Sie liefern 0,25 bis 25,0 Proc. Asche von ähnlicher Beschaffenheit wie die Braunkohlen. Ihr Wassergehalt ist geringer und erreicht höchstens 12 Proc.

In England ist noch eine andere Eintheilung gebräuchlich: Die Dampfkohle, von ihrer vorzugsweisen Verwendung auf den Dampfschiffen so genannt, ist ein wahres Mittelding, zwischen Anthracit, über den wir sogleich das Nähere sagen wollen, und der bituminösen oder Backkohle. Sie ist nicht backend und gleicht daher unserer Sinterkohle, giebt aber schöne Koaks. Nach den vielen mit dieser Kohlenart angestellten Untersuchungen hat sie bei mittelguten Sorten 3—4 Proc. Asche, 80—90 Kohlenstoff, 4—15 Wasserstoff, 2—3 Sauerstoff, 1—2 Stickstoff und 1—2 Proc. Schwefel. Sie kann in Schachtöfen dann im rohen Zustande angewendet werden, wenn sie keinen Schwefelgehalt hat, der durch Verkoakung, wie wir weiter unten sehen werden, wenigstens größtentheils abgeschieden werden kann. Für den Haushalt wird die Dampfkohle auch am meisten begehrt und ist überhaupt der Repräsentant einer guten Steinkohle.

Die bituminöse Kohle, mit unserer Backkohle übereinstimmend, enthält, wie ihr Name andeutet, viel Bitumen, giebt daher die längste Flamme und wird hauptsächlich zur Flammenfeuerung und zur Gasbereitung verwendet. In Schachtöfen kann sie nur verkoakt benutzt werden, und für den häuslichen Gebrauch ist sie des Rauches und Geruches wegen weniger beliebt. Sie enthält bis 5 Proc. Asche, 75—80 Kohlenstoff, 5—5½ Wasserstoff, 10—12 Sauerstoff, 1½—2 Stickstoff und 1—2 Proc. Schwefel. Sie giebt 60—70 Proc. Koaks von lockerer Beschaffenheit, während die Dampfkohlen 75—85 Proc. dichtern Koaks geben.

Die Cannelkohle zeichnet sich durch den Umstand aus, daß in derselben niemals eine Holz- oder Pflanzentextur wahrgenommen wird. Sie giebt die meisten brennenden Gase und ist daher zu Leuchtgasbereitung die am meisten geschätzte Kohlenart. Koaks giebt sie nur 50—60 Proc., und von geringerer Qualität. Früher verarbeitete man sie auch wegen ihrer gleich-

mäßigen dichten Beschaffenheit zu Leuchtern, Knöpfen, Verzierungen u. s. w.

Der Anthracit kommt in England, namentlich in Südwales, vor, und wird seit 15 Jahren immer mehr und mehr noch zur Roheisenfabrikation und zum häuslichen Gebrauch verwendet, und findet selbst seinen Weg bis London Oft ist er sehr rein und enthält durchschnittlich kaum 1—2 Proc. Asche, $^1/_2$—1 Proc. Schwefel und 90—95 Proc. Kohlenstoff, der Rest ist Wasser-, Sauer- und Stickstoff; er verbrennt daher fast ohne Geruch. In Wales geht er vollständig in die Dampf- und bituminöse Kohle über.

Die absolute Heizkraft der Steinkohlen, die des reinen Kohlenstoffs = 1 gesetzt, beträgt bei den Sandkohlen im Durchschnitt 0,79, bei den Sinterkohlen 0,82 und bei den Backkohlen 0,85.

Braun- und Steinkohlen zeigen ein ähnliches Verhalten in der Hitze, doch sind bis jetzt nur bei letzteren die Zersetzungsproducte von größerer Wichtigkeit. Gleich wie beim Holze erhält man tropfbar flüssige Producte, nehmlich theils einen Theer, der eigenthümliche Stoffe, wie z. B. Naphthalin, enthält, und eine durch Ammoniakgehalt alkalische wässerige Flüssigkeit, sowie gasförmige, welche bei den bituminösen und Cannelkohlen durch ein wesentlichen Gehalt an Oel bildendem Gas zur Gasbeleuchtung tauglich werden. — Die zurückbleibende Kohle führt den Namen Koak, auf dessen Bereitung wir weiter unten zurückkommen.

Wir wenden uns nun zu den **geologischen Verhältnissen der mineralischen Brennstoffe und zur Vertheilung derselben in Reihe der Gebirgsformationen.**

Wir beginnen nun mit der jüngsten und obersten Bildung, mit dem

## Torf

Er gehört zu den gegenwärtigen Bildungen, denn es entsteht noch fortwährend Torf, und es ist nachgewiesen, daß während der geschichtlichen Zeit, viele sehr ausgedehnte Torfmoore entstanden sind, ja man hat die Erfahrung gemacht, daß sich Pflanzen binnen wenigen Jahren in Torf verwandeln. — In den Torfmooren der Umgegend von Greifswalde in Pommern, erkennt man ganz deutlich, daß an derselben Stelle, an welcher jetzt Torf gestochen wird, früher schon einmal eine Gewinnung stattfand. Das Torfmoor zu Alt-Warmbruch bei Hannover

wird jetzt zum zweiten Male abgestochen, und es ist in den letzten Jahren eine neue 4—6 F. starke Torflage entstanden.

Die Bildung mancher Torfmoore kann aber vor vielen Jahrhunderten begonnen haben und bei manchen Torfmooren hat man innerhalb Jahrhunderten keine Nachbildung erkannt. Die in dem Torfe eingeschlossenen Gegenstände, namentlich organische Reste und Erzeugnisse menschlichen Kunstfleißes, geben einen Beweis für die Verschiedenartigkeit seines Alters. Jedenfalls erhöhen sich die Torfmoore, allein wie lange die Torfsubstanz im Allgemeinen dazu gebraucht, um da, wo er gewonnen ist, sich wieder zu bilden, und um wieviel er im Allgemeinen jährlich wächst, dürfte schwer zu ermitteln seyn, da ganz offenbar an verschiedenen Punkten die Entwickelung eine sehr verschiedene ist.

Manche Torfmoore zeigen eine Art Schichtung, während in andern nicht die Spur dazu zu finden ist; die ganze Masse erscheint gleichförmig verwachsen und an den Durchschnittswänden frisch ausgestochener Torfgruben bemerkt man verschiedene Färbungen in wellenförmigen Bogen, oder in wagerechten oder auch in wenig geneigten Streifen. — Die Mächtigkeit oder Dicke der Torfmoore ist sehr verschieden, und beträgt 2—30 F. und darüber.

Der Torf kommt nur in höheren Breiten vor, in denen ein jährlicher Frost immer wieder das Wasser aus der neu gebildeten Humussäure entfernt, und in der während eines bedeutenden Theils von dem Jahre die Zersetzung wesentlich vermindert wird. Er findet sich über Sand, Thon und Mergel, meistens in niedrigen Landstrichen, in hügelichen Gegenden, in großen weiten Thalflächen, selbst unter dem Meeresniveau; aber man trifft ihn auch in der nördlichen Hälfte Europa's, auf Höhen und sogar auf den höchsten Stellen mancher Gebirge, auf Gebirgsebenen oder Plateau's, wie z. B. auf dem Schwarzwalde an mehreren Punkten in 3600 F. Meereshöhe, auf der Hohen Veen zwischen Eupen und Montjoie im rheinischen Schiefergebirge, in den Ardennen, auf dem Harze, in den Vogesen, im Erzgebirge. Diese haben Granit, Gneis &c. zur Unterlage, andere Sandstein.

Sehr ausgedehnte Torfmoore finden sich in der norddeutschen Niederung, welche von Holland bis zur russischen Grenze reicht. In Marschländern, wo der Torf, selbst zur Ebbezeit, unter dem Meeresspiegel liegt, trifft man ihn hin und wieder

30 F. hoch mit Thon und Schlamm bedeckt. — Viele von den weiten Torfmooren Schottlands mögen die letzten Ueberreste großer Seen seyn, an deren Stelle sich immer noch Wasser sammelt, aber nicht mehr in zureichender Menge, um das ganze Jahr hindurch der Verdunstung das Gegengewicht halten zu können. In den meisten dieser Moore hat sich Torf gebildet. Mehrere sind bei zunehmender Feldcultur ausgetrocknet und allmählig in fruchtbares Erdreich verwandelt worden. So beweist auch der torfartige Boden vieler Mulden in der hügelichen und niedern Schweiz, daß Sümpfe und Moore in früherer Zeit dort weit häufiger gewesen sind, als jetzt.

**Die Braunkohlen,**

kommen in mehreren Gliedern der Tertiär-Formationen und der Kreidebildungen vor, hauptsächlich aber in den mittleren Theilen der ersteren. Ihre Ausdehnung ist eine sehr unbestimmte.

Die Braunkohlenformation hat sich nach der Erhebung der Nummuliten- oder Eocen-Formation durch Bäche und Ströme gebildet, durch welche Blätter und Bäume von der Höhe in die Tiefe geführt worden sind. Durch neue basaltische Krämpfe der Erdoberfläche und durch die ihnen folgende gänzliche Veränderung der Lebensbedingung genöthigt, ist diese reiche Vegetation der Höhen nach fernen Welttheilen entflohen, wo jetzt der schmale Raum von wenigen Breitengraden, in dem sie eingeengt ist, wenig Vergleichung mit der Oberfläche zuläßt, über welche sie vor Erhebung der Braunkohlenschichten sich ausdehnen konnte. Denn von den südlichen Gebirgen Italiens bis zum Harz, auf einer Ausdehnung von 11 Breitengraden, ist keine Veränderung in Blättern und Stämmen der Braunkohlen sichtbar, aus denen eine wesentliche Abnahme der atmosphärischen Temperatur nach Norden hin gefolgert werden könnte.

Es wird dies durch die sogenannten Leitblätter, d. h. solche, die in allen Braunkohlenniederlagen vorherrschend erscheinen, so verschiedenartig auch sonst die Pflanzenreste in verschiedenen Braunkohlenschichten seyn mögen, vollständig erwiesen.

Mit Hülfe dieser Leitblätter lassen sich nun folgende Verhältnisse erkennen. Das Alpengebirge ist in zwei völlig verschiedene Hälften getheilt. In der östlichen Hälfte und fast so weit, als sich die österreichischen Alpenprovinzen ausdehnen, verleugnen die Tertiärbildungen und mit ihnen die Braunkohlenniederlagen

die Eigenthümlichkeiten nicht, welche sie im nördlichen und im mittlern Deutschland so besonders auszeichnen. Sie erfüllen große Buchten, Meerbusen, und ziehen sich gleichsam an den Ufern der ältern Gebirge umher. Niemals bilden sie Berge, sondern nur flache Hügel in dem Raum, den sie einnehmen; ja sie dringen sogar in solche Thäler, die man ihnen gänzlich verschlossen hätte glauben sollen.

Ganz anders ist das Verhalten in den westlichen oder den Schweizer-Alpen. Vom Genfersee bis zum Einfluß des Rheins in den Bodensee liegen die Pflanzenreste in einer fortlaufenden, zuweilen fast 9000 F. aufsteigenden Kette in Schichten, die sich unter steilem Winkel erheben und nicht selten von mehreren Tausend Fuß hohen Conglomeratschichten bedeckt werden, nehmlich durch die sogenannte Nagelfluh. Dennoch beweisen die Leitblätter, daß die Braunkohlenbildungen der westlichen Alpen von denen der östlichen durchaus nicht verschieden sind.

Entfernen wir uns von den Alpen, so sehen wir nicht mehr die Braunkohlen und die Schichten, welche die Reste einer vergangenen Schöpfung bewahren, bis zu Bergketten aufsteigen. Sie sind jetzt bis zum Meere hin in einzelne Becken gelagert, am Fuße höherer und älterer Gebirgsarten, in Becken, welche auf eben so viel umschlossene wenig zusammenhängende Meere hinführen, zwischen denen die ältern Schichten wie Inseln hervortreten, auf denen alsdann wahrscheinlich die Bäume und Sträucher wuchsen, die vierfüßigen Thiere und Insecten lebten, die nun, durch Flüsse und Bäche in die Binnenmeere herabgeführt, in dem Schlamm der letztern versenkt, und der gänzlichen Zerstörung entzogen wurden. Solche Braunkohlen-Binnenmeere sind im Norden der Donau bis zum Nordmeere deutlich von einander zu unterscheiden, von denen jedes seine besondern Eigenthümlichkeiten besitzt, und die dennoch in ihren Absetzungen so sehr übereinstimmen, daß man in ihnen nur eine und dieselbe Bildung erkennen kann, nehmlich die mittlere tertiäre oder Miocene, wie sie schon in Italien ausgeprägt ist. — Diese sieben verschiedenen Braunkohlenbecken sind nun folgende:

1. Das Oberrheinische Becken ist im Rheinthal eingeschlossen, und lehnt sich einerseits an den Schwarzwald und andrerseits an die Vogesen an. Es erscheint hauptsächlich auf dem linken Rheinufer, wo bei Lobsan und Weißenburg im Elsaß Braunkohlen gewonnen werden.

2. Das Rheinisch-Hessische Becken, am Fuße des Taunusgebirges, des westphälischen Sauerlandes und des Thüringer Waldes. Die demselben angehörigen Braunkohlen werden z. B. bei Bonn, am Westerwald und am Meißner gewonnen. Besonders lebhaft ist der Bergbau in Marienberg im Nassauischen.

3. Das Niederrheinische Becken, welches einige Meilen oberhalb Bonn, da wo der Rhein aus den Engen tritt, beginnt, giebt bei Roth, bei Hardt und bei Stöschen u. s. w. Veranlassung zu einem bedeutenden Bergbau.

4. Das Thüringisch-Sächsische Becken, zwischen Altenburg, Leipzig und Zeitz, sichtlich in der Mitte eines fast gänzlich umschlossenen Meeres.

5. Die Böhmische Braunkohlen-Niederlage, von allen deutschen die kleinste, dabei aber doch die zusammenhängendste und mächtigste. Von Teplitz bis jenseits Eger setzen die Schichten dieser Gebirgsbildung ununterbrochen fort und bei Kuttenschütz unweit Billin wird ein Flötz bebaut, das volle 90 F. mächtig ist.

6. Das Schlesische Becken, erscheint vom Bober bis tief in Oberschlesien hinein in fast fortlaufender Reihe.

7. Das Norddeutsche Becken in den Umgebungen von Frankfurt a/O.

## Die Steinkohlen

bilden das wichtigste Glied unter den mineralischen Brennstoffen, ja sie sind nächst den Eisenerzen, ohnstreitig die wichtigsten, in der Erdrinde vorhandene Mineralsubstanzen, da ohne Steinkohlen der jetzige Stand der Gewerbe gar nicht denkbar ist, wie wir im Verlauf dieser Arbeit erkennen werden!

Die Steinkohlen bilden in der Reihe der Gebirgsarten, aus denen unsere Erdrinde zusammengesetzt ist, ein eigenthümliches Glied, das Steinkohlengebirge oder die Steinkohlenformation. Es sind Ausfüllungen kleinerer und größerer beckenförmiger Vertiefungen in den sogenannten Uebergangsgebirge, welches älter als das Steinkohlengebirge ist, d. h. früher aus dem Gewässer abgesetzt worden ist. Das in der Reihe der Gebirgsarten zunächst auf die Steinkohlenformation folgende Glied, der sie auch häufig unmittelbar bedeckt, ist das Rothliegende oder der rothe Sandstein. Der Bergmann nennt daher die Formation auf welcher die der Steinkohle abgesetzt ist,

das Liegende oder die Sohle und diejenige, von der sie bedeckt wird, das Hangende oder das Dach. Die Schichten des Steinkohlengebirgs selbst nennt der Bergmann Flötze.

Im südwestlichen England, in Sommersetshire und in Südwales, wo die Steinkohlenformation besonders mächtig, ausgedehnt und regelmäßig vorkommt, besteht dieselbe von oben nach unten aus: 1. den Kohlenflötzen, d. h. aus Schichten von Schieferthon und Sandstein mit zwischenliegenden Steinkohlen, jene durch diese schwarz gefärbt, der Sandstein aus mehr oder weniger erkennbaren, kleinern oder größern Körnern von Quarz und Feldspath mit Glimmerschüppchen bestehend, der Schieferthon aus schlammigen Theilen und die Kohle, wie wir weiter unten näher sehen werden, aus Pflanzenresten. Die Dicke oder Mächtigkeit dieser Abtheilung beträgt 600 Fuß. — 2. Kohlensandstein, ein grobkörniger, quarziger in ein Konglomerat übergehender Sandstein, der keine Kohlenflötze enthält und ebenfalls eine Mächtigkeit von 600 F. hat. — 3. Berg- oder Kohlenkalkstein, ein Kalkstein mit Meeresmuscheln und Korallen, ohne Kohlenflötze und bis 900 F. mächtig. — Unter allen diesen Schichten liegt der alte rothe Sandstein.

In den nördlichen Grafschaften Englands, wo auch ein sehr mächtiges Steinkohlengebirge vorkommt, ist aber der Charakter ein anderer, indem an der Grenze der Steinkohlenflötze mit Bergkalk eine Wechsellagerung beider statt findet. — An der Ruhr in Westphalen liegt der Kalkstein unmittelbar auf Grauwacke und Thonschiefer.

Aber ohnerachtet dieser localen Abweichungen, zeigt die Bildung der Steinkohlenformation doch eine große Gleichmäßigkeit, so daß sich derselbe Character auch bei ältern und jüngern Vorkommnissen der Art wiederholt. Man findet nämlich Steinkohlen: 1. in den obern Schichten des sogenannten Uebergangs-, Silur- oder Devonischen-Gebirges. — 2. In der eigentlichen Steinkohlenformation. — 3. In den bunten Mergeln des Keupers. — 4. In der Liasformation. 5. In der Wealdformation. Die in noch jüngern Gesteinen vorkommenden mineralischen Brennmaterialien sind Braunkohlen, welche in der Kreide- und in der Tertiär-Formation auftreten und hin und wieder Partien umschließen, bei denen die holzartige Textur verschwunden ist und welche gänzlich das Aussehen von Steinkohlen haben. Jedoch kann diese vereinzelt dastehende Thatsache, welche zwischen den Stein- und

Braunkohlen einen mineralogischen Uebergang bildet, wie er zwischen den verschiedenartigsten Gesteinen besteht, das allgemeine Gesetz der geognostischen Verhältnisse der Steinkohlen, nicht umwerfen. Dasselbe ist mit dem Torf der Fall, der jedoch nur den Alluvial- und den jetzigen Bildungen angehört.

Aus den chemischen Untersuchungen der mineralischen Brennstoffe folgt, daß die Uebereinstimmung der Eigenschaften derselben mit dem der Pflanzen im steigenden Verhältniß steht, und daß alle, vom Anthracit bis zum Torf, eine Reihe bilden, bei denen der reine Kohlenstoff die Basis ausmacht und derselbe sich nach und nach mit 4, 5 und 6 Proc. Wasserstoff, so wie auch mit 4, 8, 12, 16 bis 30 Proc. Sauerstoff verbindet. Man kann im allgemeinen annehmen, daß je größer das Verhältniß des Sauerstoffs zum Wasserstoff, desto jünger auch das Brennmaterial sei.

Die Steinkohlen kommen stets in Flötzen oder Schichten von verschiedener Stärke und Ausdehnung vor, die auch alle Veränderungen d. h. Verrückungen und Verwerfungen, Biegungen, Knickungen ꝛc. der übrigen Schichten des Steinkohlengebirges zeigen, endlich auch die zwischenliegenden Schichten von unreiner Kohle oder Schieferthon getheilt sind.

Die Anzahl der Kohlenflötze, so wie deren Mächtigkeit und Ausdehnung ist selbst in einem und demselben Becken sehr verschieden; schwache Flötze erscheinen gewöhnlich sehr ausgedehnt und regelmäßig, mächtige dagegen beschränkt und unregelmäßig; bei jenen liegen gewöhnlich viele über einander und bei diesen nur wenige.

Nachdem wir nun in den obigen den allgemeinen Charakter der Steinkohlenformation nachgewiesen haben, wollen wir nun, als für unsern Zweck ganz besonders interessant, von der

## Verbreitung der Steinkohlen auf der Erde und von ihrer Statistik

so speziell reden, als es diese kleine Schrift gestattet. Wir beginnen mit

### England,

welches die ausgedehntesten Steinkohlenlagerstätten Europas hat.

Es bedecken dieselben auf den beiden Inseln 12000 engl. Quadratmeilen oder $^1/_{10}$ des ganzen Landes. Darauf werden 32 bis 34 Millionen Tonnen (à 20 Ctr.) Kohlen gewonnen,

welche an den Gewinnungspunkten einen Werth von 60 bis 65 Millionen Thaler haben.

Auf die einzelnen Kohlendistricte vertheilt sich die Fläche, wie folgende, aus dem amtlichen Bericht der Zollvereins-Commission über die Londoner Ausstellung entlehnte Tabelle zeigt:

| | Geschätzte Größe in Aeckern. *) | Zahl der Kohlenflötze. | Mächtigkeit aller Kohlenflötze. Fuß. |
|---|---|---|---|
| 1. Northumberland und Durham-District . . . . . . . . . . | 500,000 | 18 | 80 |
| 2. Cumberland, Westmoreland und Westriding von Yorkshire . . . | 99,500 | 7 | — |
| 3. Lankashire, Flintshire und Nord-Staffordshire: | | | |
| Lankashire Kohlenfeld . . . . . | 380,000 | 75 | 150 |
| Flintshire . . . . . . . . . . | 120,000 | 5 | 39 |
| Nord Staffordshire . . . . . | 40,000 | 24 | 38 |
| 4. Großes Yorkshire Kohlenfeld . . | 650,000 | 12 | 32 |
| 5. Shropshire und Worcestershire . | 80,000 | 17 | — |
| 6. Sud Staffordshire Kohlenfeld . | 65,000 | 11 | 67 |
| 7. Warwick und Leicestershire . . | 80,000 | 14 | 63 |
| 8. Sommerset und Gloucestershire | | | |
| Bristol Kohlenfeld . . . . . . | 130,000 | 50 | 90 |
| Forest of Dean Kohlenbecken . | 36,000 | 28 | 52 |
| 9. Südwales Kohlenfeld . . . . . | 600,000 | 30 | 100 |
| 10. Schottische Kohlenfelder: | | | |
| Clyde und Lanarckshire Kohlenfeld | 1,000,000 | 84 | 200 |
| Mid-Lothian . . . . . . . | — | 24 | 94 |
| Ost-Lothian . . . . . . . . | — | 60 | 180 |
| Kilmarnoch und Aireshire . . . | — | 3 | 40 |
| Fifeshire . . . . . . . . . | — | — | 21 |
| Dumfries . . . . . . . . . . | 45,000 | 10 | 55 |
| 11. Irländische Kohlenfelder: | | | |
| Ulster Kohlenfeld . . . . . . | 500,000 | 9 | 40 |
| Connaught Kohlenfeld . . . . . | 200,000 | — | — |
| Leinster, Keilkenny . . . . . . | 150,000 | 8 | 23 |
| Munster . . . . . . . . . . | 1,000,000 | — | — |

Auf Großbritannien kommen etwa $^2/_3$ von der Gesammtproduction, nicht allein von Europa, sondern man kann beinahe sagen, von dem ganzen Erdballe. Mit diesem ungeheuern

*) Ein Acker oder 4840 Quadratyards = 1,5846 Preuß. oder Magdeburger Morgen.

Quantum ist noch ein anderer großer Vortheil verbunden, indem man nämlich im Allgemeinen nirgend so billige Kohlenpreise hat, als in England. Einem Bleiweiß-Fabrikanten zu Newcastle kostet der Ctr. kleine Kohlen $^3/_4$ Sgr. Gute, ja beste Kohlen kosten auf der Grube im Durchschnitt $3^1/_2$ Sgr. der Ctr.; vielen Eisenhütten kostet er 2 Sgr. In London selbst kostet der Centner (etwa 1 Preuß. Scheffel), ohnerachtet des Transports, der Spesen und der Zwischenhändler, 8 bis 10 Sgr., d. h. nicht mehr als der Ctr. oberschlesische Kohlen in Berlin.

Die Größe der jährlichen Steinkohlen-Production in Großbritanien läßt sich nur schwer und stets nur annähernd bestimmen, wie wir aus dem Nachstehenden zeigen wollen, welches wir aus dem berühmten Werke Porter's „Progress of the Nation" (London 1851) entnehmen:

Von der Tyne wurden in den letztern mit 1849 endigenden Jahren aus dem Hafen von Newcastle verschifft: längs der englischen Küsten, in andere Theile der Inseln: 2 Mill. T., nach fremden Häfen: 1 Mill. T. Aus dem Hafen von Sunderland wurden verschifft: nach englischen Häfen $1^3/_4$ und nach fremden Häfen $^1/_2$ Mill. T.; aus dem Hafen von Stockton endlich nach englischen Häfen $^3/_4$ und nach fremden $^1/_4$ Mill. T.

Fassen wir die obigen Resultate zusammen, so erhalten wir folgendes Bild von den aus den britischen Häfen verschifften Steinkohlenmengen in den Jahren 1819 und 1849:

| | 1819. | 1849. |
|---|---|---|
| Nach andern britischen Häfen | 4,150,000 T. | 8,600,000 T. |
| „ britischen Kolonien | 71,000 „ | 418,000 „ |
| „ ausländische Häfen | 165,000 „ | 2,500,000 „ |
| Summa | 4,386,000 T. | 11,518,000 T. |

Es hat demnach in den 30 Jahren eine Zunahme von 160 Procent stattgefunden.

Die obigen Quantitäten, über deren Versendung die Zollregister genaue Auskunft geben, zeigen übrigens die Fortschritte der Gewinnung und des Absatzes der Steinkohlen nur sehr unvollständig. Da das Bestehen verschiedener Fabrikzweige nur von dem wohlfeilen Brennmaterial abhängt und indem dadurch die Zunahme der Bevölkerung in der Nähe der großen Kohlenbecken am stärksten steigt; so wird auch dadurch der Kohlenverbrauch in der Nähe der Gewinnungspuncte selbst sehr gesteigert und diese Mengen werden nicht registrit. Lancashire, das West-Ri-

king von Yorkshire, Nottingham, Derby, Leicester, Birmingham, Wolverhampton, Coventry und die Töpferei-Districte von Staffortshire, werden sämmtlich mit diesem so wesentlichen Element des Fabrikwesens, dicht vor ihre Thüren versehen und es ist daher fast unmöglich, die Größe des Verbrauchs zu bestimmen. Sicher ist es aber, daß das Steigen der Fabrikation, auch eine Steigerung der Steinkohlenförderung zur Folge haben mußte. Durch Eisenbahnen und Kanäle werden jetzt auch manche Puncte mit Steinkohlen versehen, die sie früher nur durch die Küstenschifffahrt erlangen konnten. Man darf annehmen daß auf diese Weise jährlich 11 Millionen Tonnen debitirt worden. — Mit der Meeresschifffahrt sind dieß also zusammen $22\frac{1}{2}$ Millionen Tonnen oder 450 Millionen Centner. Aber auch diese bedeutende Summe reicht noch nicht und wir wollen es daher versuchen, folgende annähernde Rechnung aufzustellen:

Die sämmtliche Eisenproduction Englands beträgt durchschnittlich $2\frac{1}{4}$ Millionen Tonnen Roheisen und man darf annehmen, daß zur Darstellung von 1 Tonne Roheisen 4 Tonnen Steinkohlen erforderlich sind. Um aber dieses Roheisen in Gußwaaren, Stabeisen, Blech, Draht, Stahl &c. zu verwandeln, werden auch noch 2 Tonnen à Tonne Roheisen verbraucht; daher zusammen . 13,500,000 Tonnen.

Wir bemerken hierbei, daß die Stadt Sheffield allein jährlich über $\frac{1}{2}$ Million Steinkohlen verbraucht.

Die Kupferhütten in Südwales produciren 15,000 Tonnen Kupfer und sind zu 1 Tonne 20 Tonnen Steinkohlen, also erforderlich . . . . . . . . . . . . . . 300,000 „

Die Bleiproduction beträgt jährlich 47,000 Tonnen und zu 1 Tonne sind 2 Tonnen Steinkohlen erforderlich, daher . . . . 94,000 „

Die Versiedung des Kochsalzes erfordert jährlich . . . . . . . . . . . . . 20,000 „

Der Verbrauch in den Fabriken und Manufacturen läßt sich annehmen zu . . . 6,000,000 „

Latus 19,914,000 Tonnen.

| | | |
|---|---|---|
| Transport | 19,914,000 | Tonnen |
| Bei der Dampfschifffahrt und dem Eisenbahnbetriebe . . . . . . . . . . | 2,000,000 | " |
| Der häusliche Verbrauch beträgt in London | 2,500,000 | " |
| Der häusliche Verbrauch in dem Lande | 8,000,000 | " |
| Die Ausfuhr nach den Kolonien und ins Ausland . . . . . . . . . . . . | 2,500,000 | " |
| Summa | 34,914,000 | Tonnen |

oder in runder Summe 700 Millionen Centner oder 175 Millionen preuß. Gemäßtonnen à 4 Berliner Scheffel = 7¹/₉ preuß. Kubikfuß.

Der englische Steinkohlenbergbau beschäftigt über 100,000 Grubenarbeiter, etwa 50,000 Küstenschiffer, Lader oder sonst beim Transport beschäftigte Arbeiter, welche mit ihren Familiengliedern ¹/₂ Million Menschen bilden.

Braunkohlen hat England nur wenig, auch verschwinden sie im Verhältniß zu den wohlfeilen und trefflichen Steinkohlen. Auf der Londoner Ausstellung waren sie wenig vertreten. In der Nähe von Hastings kommen holzförmige vor, die zum Fayencebrennen benutzt werden.

Torf kommt in Irland an sehr vielen Puncten und in großer Menge vor, allein wir wissen über seine Verbreitung eben so wenig Bestimmtes wie über die Größe der Gewinnung. Die Ausdehnung der Torflager soll ¹/₇ von der Oberfläche der ganzen Insel Irland betragen. Man hat sich von mehreren Seiten viel Mühe gegeben, um eine bessere Nutzbarmachung des Torfes zu bewirken, um dadurch einen, wenn auch geringen Beitrag zu einer Verbesserung der Lage der irischen Bevölkerung zu geben. Das Resultat aller dieser Bemühungen soll aber nur ein unbedeutendes geblieben sein!

## Frankreich

hat im Verhältniß zu seiner Größe und im Verhältniß zu dem großen Reichthum Englands nur wenig Steinkohlen, etwa ¹/₈ von diesem. Jedoch kommt das wichtige Material an vielen einzelnen Puncten, in größern, namentlich aber in vielen kleinen Becken vor. Wir können hier nur die wichtigen erwähnen.

In der Gruppe des Nordens sind zu unterscheiden: Das Becken von Valenciennes im Norddepartement, in Beziehung auf die Wichtigkeit das zweite in Frankreich, dessen Cen-

tralpunkt Denain ist, mit 19 Concessionen. Die Flötze, deren man in manchen Puncten 50 ausgerichtet hat, sind 1 bis 3 Fuß stark; die obern geben Back- und die untern Sandkohlen.

Das Becken von Mons und Charleroy, hat 114 Flötze, von denen 49, Flenu genannt, eine sehr gute Steinkohle geben.

Von den 9 Becken in der nordöstlichen Gruppe erwähnen wir nur des Beckens von Bonchamp und Champagne im Depart. der obern Saône, in der Nähe des vom Rhein zur Rhone führenden Kanals.

Die Gruppe des Centrums mit dem Loire-Becken, welches das wichtigste in ganz Frankreich ist und wenigstens ein Drittel der ganzen Kohlengewinnung Frankreichs giebt. Es zerfällt in die Becken von St. Etienne und Rive-de-Gier, welche durch Sattellinien getrennt sind. Auf ersterem bauen 40, auf letzterm 32 Concessionen oder Gruben. — Im Revier von St. Etienne finden sich 15 Flötze von 3 bis 15 Fuß Dicke übereinander und an einzelnen Puncten sind sie noch stärker. Die Steinkohlen haben eine verschiedenartige Beschaffenheit, sind aber im Allgemeinen sehr gut. — Im Reviere Rive-de-Gier kommen 8 verschiedene Flötze von 9, 12, 25 und 46 Fuß Mächtigkeit vor.

Das Becken von Creuzot oder Blanzy im Dep. der Saône und Loire wird in 18 Gruben abgebauet und enthält 3 Flötze von 3 bis 13 Fuß Dicke.

Außer den genannten kommen in dieser Gruppe noch 16 Becken von geringerer Wichtigkeit vor.

Südliche Gruppe. — Becken von Alais, im Departement des Ardèche und Gard wird in 25 Concessionen abgebauet. Man kennt 18 bis 20 Flötze, von denen mehre eine bedeutende Mächtigkeit haben.

Das Becken von Aubin und Decazeville im Aveyron-Departement enthält 3 sehr mächtige Flötze und sein Grubenfeld umfaßt 13 Concessionen. Die Steinkohlen sind von trefflicher Beschaffenheit.

Außerdem giebt es in dieser Gruppe noch 7 Becken von geringerer Wichtigkeit.

In der westlichen Gruppe finden sich nur unbedeutende Becken, die hier nicht weiter namhaft gemacht zu werden brauchen.

Die Produktion der sämmtlichen Steinkohlenbergwerke Frankreichs beträgt jetzt etwa 5,000,000 Tonnen à 1000 Kilogram-

me, oder 23 Millionen preußischer Gemäßtonnen oder aber 100 Millionen Centner.

Da diese Produktion das eigene Bedürfniß nicht deckt, so müssen jährlich $^1/_3$ bis $^1/_2$ der eigenen Produktion Kohlen aus Belgien, England und Saarbrücken eingeführt werden. 1850 betrug diese Einfuhr aus Belgien allein $1^1/_4$ Millionen Tonnen.

Das Eisenhüttengewerbe verbraucht von diesem Gesammtquantum von etwa $6^1/_2$ Millionen Tonnen ungefähr 2 Millionen.

Auch in Frankreich ist die Steinkohlenproduktion außerordentlich gestiegen, denn im Jahre 1826 betrug sie nur $1^1/_2$ Millionen Tonnen. — Es werden etwa 50,000 Menschen unmittelbar damit beschäftigt.

## Belgien

ist verhältnißmäßig sehr reich an Steinkohlen, jedoch finden sie sich nur in den südlichen Theilen des Landes, in den Bezirken von Mons, Lüttich und Charleroy.

Die geognostischen Verhältnisse der belgischen Steinkohlenformation stimmen im Allgemeinen mit den englischen überein, und es erleidet gar keinen Zweifel, daß die unermeßlichen Steinkohlenniederlagen Englands mit denen im nördlichen Frankreich, in Belgien, in der Nähe von Aachen und an der Ruhr in Westphalen, zu einem großen Ganzen gehörten, welches jedoch durch spätere Erdrevolutionen zerrissen worden ist.

Die Mächtigkeit der belgischen Kohlenflötze steigt selten über 3, höchstens auf 6 Fuß, ist aber häufig auch so gering, daß sie nicht abgebaut werden können. Theils aus diesem Grunde, theils auch, weil die einzelnen Flötze oft weit von einander entfernt liegen und daher kostbare und sehr tiefe Grubenbaue erfordern, um von dem einen Flötze das nächstfolgende zu erreichen, während in England die Kohlenflötze im Allgemeinen mächtiger sind, und in geringerer Entfernung über einander liegen, ist der englische Steinkohlenbergbau mit weit geringeren Kosten verbunden, als der belgische, und dies ist auch der Grund, warum die belgischen Steinkohlen mit den englischen nicht concurriren können.

Mit Einschluß der, ihrer geringen Dicke wegen nicht bauwürdigen Flötze, ist die Zahl der neben oder über einander liegenden oft sehr beträchtlich und beläuft sich auf einigen Punkten auf mehr als hundert. Das reichste und ausgedehnteste Stein-

kohlenbecken Belgiens ist das des Flenu bei Mons, welches an 130 Flötze zählt, von denen jedoch nur 46 von $^3/_4$ bis 6 F. Mächtigkeit abgebaut werden. — Die Lütticher Kohlenablagerung enthält über 80 Flötze, von denen 64 bauwürdig sind, und zum Theil eine Mächtigkeit von 6 Fuß erreichen. — In dem Kohlenbecken von Charleroy endlich wurden von etwa 50 Flötzen 30 abgebaut.

Die jährliche Production der belgischen Steinkohlenbergwerke beträgt im Durchschnitt:

| | Tonnen. |
|---|---|
| in der Provinz Hennegau, in den Bezirken von Mons, Tournay und Charleroy . | 4,000,000 |
| in der Provinz Namur . . . . . . . | 200,000 |
| in der Provinz Lüttich . . . . . . . | 1,600,000 |
| Summa: | 5,800,000 Tonnen, |

oder 29,400,000 preuß. Gemäßtonnen, oder 116 Million Centn.

Das jährliche Steigen oder Fallen dieses Quantums dürfte nicht bedeutend seyn, indem der Absatz in's Ausland fehlt, da nur die benachbarten französischen Departements etwa $1^3/_4$ Million und Holland, Luxemburg und Rheinpreußen nur 220,000 Tonnen jährlich beziehen, da in den benachbarten preußischen Regierungsbezirken selbst bedeutende Steinkohlenmengen, die im Allgemeinen wohlfeiler sind, vorkommen.

Der belgische Eisenhüttenbetrieb erfordert eine bedeutende Menge an Steinkohlen, und dürfen wir dieses Quantum wenigstens auf $^1/_4$ der ganzen Produktion veranschlagen.

Die Gewinnung findet in etwa 208 Gruben statt, und es werden dadurch etwa 48,000 Menschen beschäftigt.

## Preußen.

In Deutschland hat Preußen die bedeutendste Steinkohlenproduction und ist dieselbe in den letzten 10 Jahren in dem Verhältniß von 1 zu $1^2/_3$ gestiegen, welches hauptsächlich von dem bedeutenderen Verbrauch beim Eisenhüttengewerbe und beim Eisenbahnbetriebe herrührt. Die Braunkohlenförderung ist sogar in dem Verhältniß von 1 zu 3 gestiegen, da dieses Brennmaterial immer immer mehr Eingang in Haushaltungen und in Fabriken findet.

Die gesammte Production in den verschiedenen Bergamts-

Bezirken in den Jahren 1847 — 1851 ist in nachstehender Tabelle näher nachgewiesen worden.

| Bergamts-Bezirke. | In den Jahren 1847 Tonnen. | 1848 Tonnen. | 1849 Tonnen. | 1850 Tonnen. | 1851 Tonnen. |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. Oberschlesien . . | 4,916,754 | 4,765,673 | 4,996,016 | 5,320,369 | 5,966,821 |
| 2. Niederschlesien . . | 1,861,176 | 1,827,811 | 1,797,406 | 1,892,147 | 2,000,161 |
| 3. Wettiner Bezirk . | 98,250 | 100,397 | 139,379 | 138,624 | 141,760 |
| 4. Westphalen . . | 7,197,794 | 6,686,607 | 6,918,591 | 8,328,309 | 9,022,114 |
| 5. Dürener Bezirk . | 1,867,164 | 1,690,829 | 1,568,995 | 1,795,793 | 1,788,685 |
| 6. Saarbrücker Bezirk . | 3,204,323 | 2,500,264 | 2,776,745 | 3,292,004 | 3,753,025 |
| Summa: | 19,145,461 | 17,571,581 | 18,197,132 | 20,767,246 | 22,672,566 |
| Darunter auf den Gruben des Staates unter Nr. 1, 3, 4 und 6. | 3,889,737 | 3,326,581 | 3,542,669 | 4,132,187 | 4,685,554 |
| oder | 20,3% | 18,4% | 19,5% | 19,9% | 20,7% |

Das Steigen der Förderung beruht hauptsächlich auf dem vermehrten Absatz nach den Eisenbahnen, denn dieser hat, einschließlich des Verbrauchs der Eisenbahnen selbst, im Jahre 1851 reichlich den fünften Theil der ganzen Steinkohlenförderung in Anspruch genommen. Am stärksten vermehrte sich der Eisenbahndebit in Westphalen (dort allerdings zum Theil auf Kosten des Ruhrdebits), in Oberschlesien und Saarbrücken. Außerdem hat in Oberschlesien durch einen stärkeren Betrieb der Zinkhütten und

in Westphalen durch vermehrte Eisenproduction der Steinkohlenverbrauch zugenommen. Als ein neuer Debitskreis verdient erwähnt zu werden, daß Oberschlesische Kohlen in steigender Menge nach Oesterreich und dort bis Wien gehen.

Wir wollen nun zuvörderst einige Bemerkungen über den Steinkohlenbergbau in den verschiedenen Provinzen machen.

1. Oberschlesien. — Die wichtigsten Gruben einschließlich der beiden Staatsgruben, König und Königin Louise, liegen in dem Hauptzuge des Steinkohlengebirges zwischen Zabrze bei Gleiwitz und der polnischen Grenze; ein anderer kleiner Zug liegt südlich von Gleiwitz, zwischen Nikolai und Czerwonkau, eine dritte noch kleinere Partie zwischen Rybnik, Loslau und Ratibor und die vierte und kleinste südlich von diesem Orte an der mährischen Grenze.

Mit Ausnahme der letzteren, der Hultschiner Grubenpartie, welche sehr senkrechte Flötze hat, sind die oberschlesischen Flötze alle flach geneigt. Die meisten Gruben bauen ein einzelnes Flötz und nur wenige mehrere. Die Mächtigkeit der Flötze ist an manchen Punkten des Hauptzuges sehr bedeutend und steigt bis 20 Fuß. — Ein Theil der Gruben baut noch über den Thalsohlen, während andere in geringer Tiefe darunter stehen.

Die Produktion der oberschlesischen Steinkohlenwerke beträgt jetzt etwa 6 Million. Gemäßtonnen oder 1 Million Gewichtstonnen oder 20 Million. Centner; jedoch dürfte die Produktion im steten Steigen bleiben, da oberschlesische Steinkohlen einerseits nach Wien und andererseits bis Berlin gehen und dort im Preise mit den englischen Steinkohlen concurriren. Die jetzt erfolgte Herstellung einer Eisenbahnverbindung zwischen den Gruben und der oberschlesischen Eisenbahn und die bedeutende Frachtverminderung auf derselben, tragen zur Hebung des oberschlesischen Steinkohlenbergbaues sehr wesentlich bei. Oberschlesische Steinkohlen gehen, wie bemerkt, auf diesen Bahnen einerseits bis Berlin und andererseits bis Wien.

Von 100 gewonnenen Tonnen sind 70 Tonnen Stückkohlen, d. h. sie bilden mehr oder weniger große Stücke, und 30 Tonnen Schmiede-, Würfel- und kleine Kohlen, welche letztere natürlich einen weit geringern Werth als die Stückkohlen haben. Der Verbrauch der Steinkohlen vertheilt sich auf folgende Weise:

Es werden auf den Gruben verkauft:

| | | | |
|---|---|---|---|
| im Inlande } die Versendungen werden größtentheils durch die Eisenbahnen bewirkt. | | 20,00 | Procent. |
| ins Ausland | | 5,40 | „ |
| zum Bleihüttenbetriebe werden verbraucht . . | | 0,20 | „ |
| zum Eisenhüttenbetriebe . . . . . . . . | | 30,00 | „ |
| zum Zinkhüttenbetriebe . . . . . . . . . | | 40,00 | „ |
| zur Alaunerzeugung aus kleinen Kohlen . . | | 0,10 | „ |
| zum eigenen Bedarf der Kohlengruben, um Dampfmaschinen zu feuern, sowie auch zur freien Feuerung der Beamten und Bergleute | | 4,30 | „ |
| Summa: | | 100,00 | Procent. |

Unter den Gruben ist hauptsächlich die Königin Louisen-Grube von Wichtigkeit, weil sie Backkohlen producirt, die sowohl zum Hohofenbetrieb, als auch zu dem Betriebe verschiedener Bahnen am zweckmäßigsten sind. Die übrigen oberschlesischen Flötze geben meistens Sinterkohlen, die jedoch zum Hüttenbetriebe ebenfalls sehr brauchbar sind. Auch haben die oberschlesischen Steinkohlen den großen Vorzug, daß sie viel Stückkohlen im Verhältniß zu den kleinen Kohlen geben, und daß letztere an Ort und Stelle, namentlich beim Zinkhüttenbetriebe sehr gut zu benutzen sind. — Uebrigens sind die Steinkohlenablagerungen so bedeutend, daß an deren Erschöpfung gar nicht zu denken ist, ja man kennt einen Theil der tiefer liegenden Flötze noch gar nicht.

Der oberschlesische Steinkohlenbergbau gehört zum Ressort des oberschlesischen Bergamtes zu Tarnowitz und dieses zu dem des Oberbergamtes zu Breslau. Er beschäftigt ohngefähr 7,000 Arbeiter mit 10,000 Familiengliedern.

2. Der niederschlesische Steinkohlenbergbau. — Die Hauptgruben liegen in der Gegend von Waldenburg, und bauen auf den stärksten, zahlreichsten und besten Steinkohlenflötzen, die ebenfalls nur ein geringes Fallen gegen den Horizont haben. Getrennt von diesem Kohlenbecken liegen die Flötze in der Umgegend von Neurode in der Grafschaft Glatz. — In der Nähe von Löwenberg liegt ein drittes, jedoch nur unbedeutendes Becken. Die meisten Gruben bauen noch über die Thalsohle.

Die jährliche Produktion beträgt etwa 2 Millionen preuß. Gemäßtonnen oder 8 Millionen Centner, und diese werden zum großen Theile als Brennmaterial in der Nähe abgesetzt, ein an-

derer Theil, etwa 300,000 pr. Tonnen werden auf der Breslau-Freiburger Eisenbahn und etwa 25,000 Tonnen auf der Oder verfahren, während etwa 70,000 Tonnen nach Böhmen gehen. — Die Kohlen sind backend und geben, namentlich die kleinen, trefflichen Koaks, werden aber zum Eisenhüttenbetriebe nicht benutzt.

Es gehört dieser Bergbau zum Ressort des niederschlesischen Bergamtes zu Waldenburg, und dieses ebenfalls zu dem des Breslauer Oberbergamtes.

3. Der Wettiner Steinkohlenbergbau. — In der Nähe der Städtchen Wettin und Löbejün an der Saale, findet für Rechnung des Staates ein nicht sehr ausgedehnter Steinkohlen-Bergbau statt, der jährlich etwa 142,000 pr. Tonnen giebt, die als Brennmaterial in der Umgegend und auf den Salinen zu Halle und Staßfurt verbraucht werden. Eine erhebliche Steigerung dieses Bergbaues ist nicht möglich, da einerseits die Flötze zu schwach und sehr unregelmäßig abgelagert sind und andererseits eine starke Concurrenz mit englischen Steinkohlen und in der Nachbarschaft vorkommenden guten Braunkohlen stattfindet. — Der Bergbau wird von dem Bergamt zu Wettin betrieben, welches zum Ressort des sächsisch-thüringischen Oberbergamtes zu Halle gehört.

4. Der Steinkohlenbergbau im Tecklenburg-Lingenschen Bezirke im Regierungsbezirk von Münster, wird für Rechnung des Staats von dem Tecklenburg-Lingeschen Bergamt zu Ibbenbühren, welches dem westphälischen Oberbergamte zu Dortmund unterstellt ist, betrieben. Es sind nur fünf Gruben vorhanden, welche jetzt 165,000 pr. Tonnen jährlich produciren, wovon fast $1/4$ nach Holland und Hannover abgesetzt und die übrigen in der benachbarten Gegend verkauft werden. — Es wird aber durch Vereinigung des Steuervereins mit dem Zollverein und durch die Osnabrücker Bahn, in der Folge die Förderung bedeutender sein, weshalb jetzt auch ein stärkerer Angriff der Baue bewirkt wird.

Unweit Minden liegen einige Steinkohlengruben, die auf sehr schwachen Flötzen bauen, jährlich etwa 40,000 Tonnen Steinkohlen produciren, aber von den Ruhrkohlen ebenfalls sehr beeinträchtigt werden.

5. Der westphälische Steinkohlen-Bergbau. — Zwischen Mühlheim an der Ruhr im Westen und Unna im

Osten, zwischen Elberfeld im Süden und dem Flüßchen Emsche im Norden, von der Ruhr aber theilweise durchschnitten, tritt ein sehr großartiges Steinkohlengebirge auf, welches sich mehr durch eine große Anzahl von Flötzen als durch Mächtigkeit einzelner derselben, ganz besonders aber dadurch auszeichnet, daß dieselben in sogenannten Sätteln und Mulden, d. h. in senkrechter Richtung gebogen auftreten. Die Kohlen sind theils fett, theils mager, und gehören zu den besten in Deutschland. — Obwohl dieses Steinkohlengebirge in den letzten Jahren etwa 8½ Millionen Tonnen oder 34 Millionen Centner jährlich producirt hat, so unterliegt es doch keinem Zweifel, daß dieses Quantum in gar keinem Verhältniß zu seiner Entwickelungsfähigkeit steht. Diese Entwickelung wird aber nicht lange auf sich warten lassen, da innerhalb des Steinkohlengebirgs, sowie auch in dem Kalkstein, der sein liegendes Gebirge bildet, große Schätze von Eisenerzen vorkommen, und die Zeit nicht fern ist, daß an der Ruhr jährlich 2 Millionen Centner Roheisen erzeugt werden, die einen großen Theil des englischen und belgischen Roheisens von dem Markte verdrängen werden.

Das Verhältniß der Stückkohlen zu den kleinen ist wie 4 zu 1; die Preise sind verschieden, jedoch im Allgemeinen die geringsten in ganz Deutschland. Diese Verschiedenheit beruht auf den verschiedenen Betriebskosten; die Gewinnungsarbeiten sind zum Theil leicht, und viele Gruben können die gewonnenen Kohlen noch auf Stollen zu Tage fördern und auf dieselbe Weise auch die Grundwasser wegschaffen. Andere dagegen brauchen sowohl zur Wasserhebung als auch zur Förderung mittelst Schächten Dampfmaschinen und es sind deren jetzt etwa 120 im Betriebe.

Ein Theil der geförderten Kohlen wird an die Hütten und Fabriken im Reviere selbst abgesetzt und dieser wird in der Folge, wie wir schon oben bemerkten, ganz außerordentlich steigen; der bei Weitem bedeutendere Theil der Kohlenförderung wird aber entweder zu Lande oder auf der Ruhr transportirt, nämlich 55 Procent vom Ganzen, wovon der Absatz nach Holland wiederum etwa 15 Procent beträgt.

Einen großen Einfluß auf den Kohlenabsatz hat die Köln-Mindener, die Prinz Wilhelms-, sowie auch die Bergisch-Märkische Bahn gehabt, und einen ebenso bedeutenden Einfluß wird auch die von Dortmund nach Münster und von dort nach Em-

den und nach Holland weiter geführte Bahn haben, allein es läßt sich derselbe noch nicht genau übersehen; jedenfalls wird aber der Absatz durch diese Mittel sehr gesteigert werden, und wegen ihrer Güte und Wohlfeilheit werden die Ruhrkohlen auf entfernten Märkten, wie z. B. in Magdeburg und Berlin mit den englischen, schlesischen und sächsischen Steinkohlen concurriren können.

Der Steinkohlenbergbau in Westphalen gehört zum Ressort des märkischen Bergamtes zu Bochum, der den östlichen Theil umfaßt und des essen-werdenschen Bergamtes zu Essen, welche beide unter Oberaufsicht des Oberbergamtes zu Dortmund stehen.

Wir wenden uns nun zu den Steinkohlenniederlagen auf dem linken Rheinufer, welche zwei Bezirke bilden:

6. Der Steinkohlenbergbau im Dürener Bezirk. — Die Steinkohlenflötze dieses Bezirkes sind denen an der Ruhr in Westphalen ziemlich gleich und sind auch in ähnlicher Art abgelagert. Sie treten in 2 getrennten Becken oder Mulden auf, die auch zwei verschiedene Reviere bilden. Das Inde-Revier liegt bei Eschweiler und Stolberg; das Worm-Revier liegt zu beiden Seiten des Wormflusses, in der Nähe von Aachen. — Die Gruben des letzteren Revieres liefern nur magere Kohlen, während das Inde-Revier auf der Centrumgrube auch fette fördert. Diese ist das tiefste Bergwerk in Preußen, indem der Kunstschacht 216 Lachter (à 80 pr. Zoll) Tiefe hat. Es enthält daher diese Grube sehr viele Wasser, welches durch bedeutende Kräfte gehoben werden müssen, die theils Wasser-, theils Dampfkräfte sind. Letztere erfordern zu ihrer Bewegung fast 7 Procent von der ganzen Kohlenförderung. — Die Förderung des Inde-Reviers beläuft sich auf etwa 1 Million pr. Tonnen, von denen die meisten an die benachbarten Eisen-, Zink- und Bleihütten, sowie auch auf der rheinischen Eisenbahn abgesetzt werden.

Das Worm-Revier fördert jährlich über 1 Million Tonnen, die theils auf der rheinischen Eisenbahn, theils nach Holland und endlich in dem benachbarten Fabrikdistrikt von Aachen abgesetzt werden. — Es hat dieses Revier meistens sehr tiefe Gruben und daher sehr viele Dampfmaschinen zur Förderung und Wasserhebung, so daß zu deren Betriebe 10 Procent von der ganzen Kohlenförderung nothwendig sind. Aus diesen Grün-

den, sowie weil die benachbarten belgischen Gruben gute Backkohlen geben, die zum Hüttenbetriebe zweckmäßiger, sind die Ertragsverhältnisse beider Reviere sehr ungünstig.

Neuerlich sind bei Hangen, nordöstlich von Aachen, Backkohlenflötze aufgefunden, die, wenn sie sich nachhaltig zeigen, einen wichtigen Bergbau geben können.

7. Das Saarbrücker Steinkohlengebirge, ist hinsichtlich der Lagerung, Mächtigkeit und Beschaffenheit der Flötze weder mit der Steinkohlenformation an der Ruhr, noch mit der in Oberschlesien, wohl aber mit der Waldenburger in Niederschlesien zu vergleichen. Die Kohlen sind hart und fest und geben viel Stückkohlen, so daß das Kohlenklein gar nicht abgesondert wird.

Mit Ausnahme der Förderungen in Ensdorf, Schwalbach und Dielsburg, welche, auf einzelnen hängenden Flötzen bauen, liegen die für Rechnung des Staates betriebenen Gruben in einem Hauptzuge, welcher unterhalb der Stadt Saarbrücken an der französischen Grenze beginnt und sich auf etwa 4 Meilen Länge bis nach Neunkirchen und Wellesweiler erstreckt. Es kommen hier sehr zahlreiche und treffliche Flötze vor, die nach unten zu fette und nach oben magere Kohlen liefern.

Vermöge dieser weiten Erstreckung und großen Anzahl der Flötze, von denen mehrere eine Mächtigkeit von 10 Fuß haben, sowie bei den meist geringen Fallen derselben, ganz besonders aber, weil der starke Angriff des Bergbaues erst der neuern Zeit angehört, haben die Grubenbaue noch nirgends eine beträchtliche Tiefe erlangt, und zwischen ihnen befinden sich noch viele Theile, auf denen noch gar kein Bergbau stattfindet. Darum haben auch bis jetzt Förderung und Abführung der Grundwasser durch Stollen bewirkt werden können, und die Anzahl der im Betriebe stehenden Dampfmaschinen ist daher verhältnißmäßig gering. Dagegen findet man sowohl in als außerhalb der Grube sehr ausgedehnte Strecken von Schienenwegen, die zusammen etwa 300,000 F. oder etwa 12 Meilen lang sind.

Der Absatz der Kohlen erfolgt an die Eisen- und Stahlhütten, an die Glashütten, Ziegeleien u. s. w.; ein bedeutender Theil wird verkoakt und ein kleines Quantum geht bei den Dampfmaschinen und Wetteröfen der Gruben, sowie zu Depu-

tatfeuerungen auf. Im Jahre 1847 waren die Absatzverhältnisse folgende:

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Verkauf in rohem Zustande . . . . . . | 76,0 Procent. |
| 2. | An die berechtigten Gemeinden wurden zu wohlfeileren Preisen verkauft . . . . . | 4,1 " |
| 3. | Verkoakt . . . . . . . . . . . . . . | 19,2 " |
| 4. | Selbstverbrauch auf den Gruben . . . | 0,7 " |
| | Summa: | 100,0 Procent. |

Von den Koaks wurden 59 Proc. an französische und 41 Proc. an inländische Hütten abgesetzt; von den rohen Steinkohlen wurden etwa 35 Procent auf der Saar verschifft, und die Hälfte der ganzen Kohlengewinnung, die etwa 3¾ Millionen Tonnen betrug, wurde nach Rheinbayern und Frankreich abgesetzt.

Die Aussichten des in Rede stehenden Bergbaues, welcher bei dem außerordentlichen Reichthum an vortrefflichen Steinkohlenflötzen jeden Anspruch auf vermehrte Förderung zu befriedigen vermag, beruhen hauptsächlich auf der Eisenbahn, welche von Berbach an der pfalz-bayerischen Grenze über Saarbrücken nach der französischen Grenze geführt, und von dort bis nach Metz fortgesetzt worden ist. Von dieser allgemeinen Bahn werden von den Gruben aus Zweigbahnen geführt. Nehmen wir nun auch an, daß der Absatz der Saarkohlen nach Frankreich in der Folge aufhören wird, indem große Hoffnung vorhanden ist, daß die Fortsetzung der Flötze bei Forbach bauwürdig gefunden werden wird, so bleibt ihnen doch immer noch das weite Absatzfeld auf der phälzischen Bahn nach Mannheim und Speyer, auf dem Rhein ab- und aufwärts, auf dem Neckar bis Heilbronn und auf dem Main bis Frankfurt u. s. w.

Es wird in dem Saarbrücker Bezirke außer dem gedachten landesherrlichen aber auch ein gewerkschaftlicher Steinkohlen-Bergbau betrieben, welcher etwa 230,000 Tonnen jährlich liefert; unter diesen Gruben ist bei Hostenbach die bedeutendste.

Eine Uebersicht der Stein- und Braunkohlen-Production in den verschiedenen Haupt-Bergdistrikten und Bergamts-Revieren geben die folgenden Tabellen, die amtliche Angaben enthalten.

## Uebersicht der Steinkohlen-Gewinnung in Preußen im Jahre 1850.

| Angabe der Districte und Bezirke. | Besitz-Stand | Anzahl der Werke. | Quantum der Production. Tonnen. |
|---|---|---|---|
| **Schlesischer Haupt-Bergdistrict.** | | | |
| Reg.-Bez. | | | |
| Breslau, Bergamt Waldenburg | Gewerkschaftlich | 35 | 1,840,272 |
| Liegnitz, — Waldenburg | — | 5 | 50,375 |
| Liegnitz . . . . . . . | Privatwerk | 1 | 1,500 |
| Oppeln, Bergamt Tarnowitz . | Landesherrlich | 3 | 803,896 |
| | Standesherrlich | 4 | 7,018 |
| | Gewerkschaftlich | 64 | 4,509,455 |
| | Summa: | 112 | 7,212,516 |
| **Sächsisch-Thüringischer Haupt-Bergdistrict.** | | | |
| Reg.-Bez. | | | |
| Merseburg, Bergamt Wettin . | Landesherrlich | 2 | 138,450 |
| Erfurt, — Kamsdorf | Gewerkschaftlich | 1 | 174 |
| | Summa: | 3 | 138,624 |
| **Westphälischer Haupt-Bergdistrict.** | | | |
| Reg.-Bez. | | | |
| Arnsberg, Bergamt Bochum . | Gewerkschaftlich | 133 | 4,267,607 |
| Münster, — Ibbenbühren | Landesherrlich | 2 | 111,765 |
| Minden, — Ibbenbühren | Gewerkschaftlich | 3 | 46,373 |
| Düsseldorf, — Essen . . | — | 60 | 3,479,205 |
| Herrschaft Broich . | — | 4 | 423,195 |
| — Hardenberg | — | 1 | 164 |
| | Summa: | 203 | 8,328,309 |
| **Rheinischer Haupt-Bergdistrict.** | | | |
| Reg.-Bez. | | | |
| Aachen, Bergamt Düren . . | Gewerkschaftlich | 18 | 1,795,793 |
| Trier, — Saarbrücken | Landesherrlich | 12 | 3,078,076 |
| | Gewerkschaftlich | 18 | 213,928 |
| | Summa: | 48 | 5,087,797 |
| | Summarum: | 366 | 20,767,246 |

## Uebersicht der Braunkohlen-Gewinnung 1850.

| Angabe der Districte und Bezirke | Besitz-Stand. | Anzahl der Werke. | Quantum der Production. Tonnen. |
|---|---|---|---|
| **Brandenburg-Preußischer Haupt-Bergdistrict.** | | | |
| Reg.-Bez. | | | |
| Potsdam, Bergamt Rüdersdorf | Gewerkschaftlich | 17 | 449,931 |
| Frankfurt . . . . . . . . | Landesherrlich | 1 | 530 |
| Frankfurt, Bergamt Rüdersdorf | Gewerkschaftlich | 20 | 403,502 |
| Frankfurt . . . . . . . . | Privatwerk | 3 | 8,872 |
| | Summa: | 41 | 862,835 |
| **Schlesischer Haupt-Bergdistrict.** | | | |
| Reg.-Bez. | | | |
| Breslau, Bergamt Waldenburg | Gewerkschaftlich | 9 | 59,795 |
| Liegnitz . . . . . . . . | Standesherrlich | 1 | 59,000 |
| Liegnitz, Bergamt Waldenburg | Gewerkschaftlich | 4 | 126,131 |
| Liegnitz . . . . . . . . | Privatwerk | 1 | 300 |
| Oppeln, Bergamt Waldenburg | Gewerkschaftlich | 2 | 4,287 |
| | Summa: | 17 | 249,513 |
| **Sächsisch-Thüringscher Haupt-Bergdistrict.** | | | |
| Reg.-Bez. | | | |
| Magdeburg, Bergamt Halberstadt | Landesherrlich | 3 | 263,208 |
| — — — | Gewerkschaftlich | 31 | 1,798,701 |
| Merseburg, — Wettin . | Landesherrlich | 5 | 408,906 |
| — — — | Gewerkschaftlich | 35 | 1,205,932 |
| — — — | Privatwerk | 178 | 2,509,863 |
| Merseburg. — Eisleben | Gewerkschaftlich | 9 | 183,821 |
| | Privatwerk | 6 | 247,515 |
| | Summa: | 267 | 6,617,946 |
| **Westphälischer Haupt-Bergdistrict.** | | | |
| Reg.-Bez. Minden . . . | Privatwerk | 1 | 600 |
| **Rheinischer Haupt-Bergdistrict.** | | | |
| Reg.-Bez. | | | |
| Cöln, Bergamt Siegen . . | Gewerkschaftlich | 15 | 344,574 |
| Cöln, — Düren . . | — | 45 | 746,309 |
| Coblenz, — Siegen . . | Standesherrlich | 2 | 11,239 |
| | Gewerkschaftlich | 2 | 5,086 |
| Aachen, — Düren . . | — | 1 | 1,670 |
| | Summa: | 65 | 1,108,878 |
| | Summarum: | 391 | 8,839,772 |

| | |
|---|---|
| Der Geldwerth d. Steinkohlen a. d. Gruben betrug | 7,984,385 Thlr. |
| = = = Braunkohlen = = = = | 1,052,325 = |
| Summa: | 9,037,120 Thlr. |

Die durch den Steinkohlenbergbau beschäftigten Arbeiter

| | |
|---|---|
| belaufen sich auf . . . . . . . . . . . . . . | 29,907 |
| die beim Braunkohlenbergbau . . . . . . . . . | 6,066 |
| in Summa: | 35,973 |

Aus dieser Tabelle wird man ersehen, daß in den meisten Revieren noch viele kleine Gruben mit einer geringen Förderung vorhanden sind, welches sehr wesentliche Nachtheile hat. Man geht daher überall darauf hinaus, mehrere kleine Gruben zu größeren zu concentriren.

Die Wichtigkeit des preußischen Steinkohlenbergbaues geht auch aus folgenden Betrachtungen hervor. Man darf annehmen, daß die Wirkung von 4½ Gemäßtonnen Steinkohlen der Wirkung von 1 Klafter Holz zu 108 Kubikf. gleichkommt, so daß also die Steinkohlenförderung der letztern Jahre etwa 4½ Millionen Klafter Holz ersetzt hat. Nun kann in gutem Boden der Morgen Wald jährlich etwa eine halbe Klafter Holz geben, so daß also wenigstens 8—9 Millionen Morgen oder 380—400 Quadratmeilen, d. h. etwa 7½ Procent von der ganzen Oberfläche des preußischen Staates erforderlich seyn würden, um ein der gesammten Steinkohlengewinnung entsprechendes Holzquantum zu liefern.

Wenden wir uns nun zu dem nicht minder wichtigen Braunkohlen-Bergbau in Preußen, so ergiebt sich, daß derselbe in den letzten 10 bis 12 Jahren in dem Maaß, wie kein anderer Bergbau, zugenommen hat. Wir wollen eine gedrängte Uebersicht der verschiedenen Grubenbezirke geben.

1. In der Mark Brandenburg finden sich in der Gegend von Fürstenwalde, Frankfurt und bei Zielenzig sehr bedeutende Braunkohlenlager, und es findet auf denselben auch überall ein nicht unbedeutender Bergbau statt. Nun hat aber derselbe an vielen Punkten mit Schwierigkeiten zu kämpfen, und es sind die Braunkohlen dieser Reviere zum großen Theil sehr unrein, während sich die bessern Sorten nicht gut weit transportiren lassen, da sie sehr bröckelig sind. Es können daher die Braunkohlen auf den großen Märkten zu Berlin, Stettin und Frankfurt mit den weit besseren Steinkohlen aus Oberschlesien, Niederschlesien, von der Ruhr und aus England nicht concurriren. —

Die Förderung dieser Gruben, die unter Aufsicht des Bergamtes zu Rüdersdorf stehen, beträgt fast 1 Million Tonnen jährlich.

2. Der Braunkohlen-Bergbau in Schlesien, in den Regierungsbezirken von Breslau und Liegnitz, unter Aufsicht des Bergamtes zu Waldenburg, kann aus denselben Gründen wie der Märkische nicht zum Gedeihen gelangen, und es beträgt die jährliche Förderung nur 290,000 Tonnen.

3. In der Provinz Sachsen und dem Hauptbergdistrikt zu Halle ist dagegen der Braunkohlen-Bergbau sehr ausgedehnt. Man unterscheidet drei Kategorien von Gruben: Staats-Gruben, gewerkschaftliche und Privat-Gruben. Die ersteren werden hauptsächlich für den Brennmaterialverbrauch der Salinen betrieben und liefern jährlich etwa $^3/_4$ Millionen Tonnen. — Die gewerkschaftlichen Gruben im Mansfeld'schen, im Saalkreise und im Magdeburg'schen produciren über $2^1/_4$ Millionen Tonnen, und ein noch größeres Quantum liefern die Privatgruben in den ehemaligen sächsischen Landestheilen, in denen der Braunkohlen-Bergbau nicht zu den Regalien gehört. Obgleich die Gewinnung durch die vielen landwirthschaftlichen Fabriken, namentlich Runkelrübenzucker-Fabriken und Branntwein-Brennereien, jener Gegenden sehr gesteigert ist, so kann der Absatz doch nur durch wohlfeile Preise erhalten werden, weil Elbe und Saale wohlfeile und gute Steinkohlen herbeiführen. Die Gesammtgewinnung in diesem District beträgt 8 — 9 Millionen Tonnen.

4. Der Braunkohlen-Bergbau in der Rheinprovinz findet zu beiden Seiten des Flusses, unterhalb der letzten Stromengen bei Unkel und am Siebengebirge statt.

Auf der rechten Rheinseite, im Bezirk des Bergamtes von Siegen, liegen die wichtigsten Gruben in der Hardt unweit Bonn und die jährliche Förderung derselben beträgt etwa 400,000 Tonnen. Da aber diese Braunkohlen sehr milde sind, so geben sie nun höchstens 20 Proc. Stückkohlen, die allein als Brennmaterial benutzt werden können, während die kleinen Kohlen meistens zu Asche verbrennt werden und diese zu Alaun benutzt wird. Auch diese Braunkohlen haben eine gefährliche Concurrenz an den Ruhr-Steinkohlen.

Auf der linken Rheinseite, im Bezirk des Bergamtes zu Düren, in der Nähe von Brühl, Stolberg und Mayen, werden jährlich etwa 900,000 Tonnen gewonnen, von denen auch ein nicht unbedeutender Theil auf Alaun benutzt wird.

Der Braunkohlen-Bergbau dieser Bezirke würde sich ganz außerordentlich heben, wenn man sich bemühen wollte, brennbare Gase daraus zu erzeugen, welche bei den Eisenhüttenprocessen einen so großen Werth haben. Es ist dies aber, der großen praktischen Schwierigkeit wegen, welche die Sache hat, erst an sehr wenigen Punkten gelungen.

## Oesterreich.

Die Steinkohlengewinnung in Oesterreich ist im Verhältniß zu der großen Ländermasse sehr gering, indem sie nur etwa 20 Mill. Centner oder 1 Mill. Gewichtstonnen oder 5 Mill. pr. Gemäßtonnen beträgt. Obendrein werden in den hier benutzten amtlichen Nachrichten die Braunkohlen nicht von den eigentlichen Steinkohlen getrennt, so daß eine solche Trennung auch uns nicht möglich ist. Die Steigerung der Steinkohlengewinnung seit 1820 beträgt das Zehnfache.

Berücksichtigt man nun, daß die Angaben über die Production der Privatwerke in Ungarn und Siebenbürgen höchst unvollständig sind, daß auch in den übrigen Kronländern die von den Privat-Grubensitzern erstatteten Productionsausweise so niedrig als möglich gestellt werden, und daß bedeutende Kohlenmengen in den Nachweisungen nicht enthalten sind, weil sie von neu aufgenommenen Gruben herrühren, oder auf den Werken selbst zur Feuerung oder zum Maschinenbetriebe verbraucht werden, so kann man die Production annähernd auf folgende Weise vertheilen:

| | | |
|---|---|---|
| Böhmen . . . . . . . . . . . . . . . . . | 8,000,000 | Ctr. |
| Mähren und Schlesien . . . . . . . . . | 3,500,000 | = |
| Oesterreich ob und unter der Ens . . . . . | 2,000,000 | = |
| Illyrien und das Küstenland . . . . . . . . | 1,000,000 | = |
| Steyermark . . . . . . . . . . . . . . . | 1,000,000 | = |
| Lombardei . . . . . . . . . . . . . . . | 300,000 | = |
| Dalmatien . . . . . . . . . . . . . . . | 110,000 | = |
| Tyrol . . . . . . . . . . . . . . . . . | 60,000 | = |
| Gallizien nebst Krakau . . . . . . . . . | 1,100,000 | = |
| Summa: | 17,070,000 | Ctr. |

Das, was nun noch an den oben erwähnten 20,000,000 Centnern fehlt, dürfte reichlich in Ungarn, Siebenbürgen und der Militairgrenze gewonnen werden. — Von der obigen Sum-

me haben die Aerarialwerke nur 2 Procent, 98 Procent dagegen die Privatwerke geliefert.

Das Eisenhüttengewerbe benutzt von diesen Steinkohlen verhältnißmäßig nur geringe Quantitäten, hauptsächlich in Böhmen, Mähren und Steyermark, denn nur sehr wenige Steinkohlenniederlagen finden sich in der Nähe von Hüttenwerken.

### In Sachsen

wird am nördlichen Fuße des Erzgebirges an zwei verschiedenen, 11—12 Meilen von einander entfernten, Punkten ein in jeder Beziehung sehr bedeutender Steinkohlen-Bergbau betrieben, der von Jahr zu Jahr wichtiger wird, da die vielen das Land durchschneidenden Eisenbahnen, so wie die Wasserstraßen der Elbe und einiger anderer Flüsse den Absatz erleichtern.

Die sächsischen Steinkohlen gehören der älteren Formation an, indem sie Syenit und Porphyr zum Liegenden und Rothliegendes zum Hangenden haben. — Die beiden Hauptgewinnungspunkte befinden sich im Plauen'schen Grunde bei Dresden und in der Umgegend von Zwickau. — Die Stein- und Braunkohlen gehören in Sachsen den Grundbesitzern und können frei, ohne landesherrliche Einwirkung, gewonnen werden. Die Grundbesitzer können aber das Recht der Gewinnung an andere Bergbautreibende abtreten.

Für landesherrliche Rechnung werden nur 3 Gruben im Plauen'schen Grunde betrieben, welche aber auch die bedeutendsten von allen sind; alle übrigen Gruben im Lande sind Privatwerke.

Das Steinkohlengebirge im Plauen'schen Grunde bei Dresden ist zwar das bedeutendste in Sachsen, hat aber keine große Ausdehnung, indem diese im Streichen, d. h. von Westen nach Osten ziemlich rechtwinkelig auf dem Weiseritzfluß, welche in jenem Thale strömt, nur etwa 1 Meile und nach der Länge des letzteren nur etwa 1/4 Meile beträgt. Das Thal durchschneidet die Kohlenformation, und es liegen die landesherrlichen Gruben auf der linken und die wichtigsten Privatgruben auf der rechten Seite desselben, so daß das Thal die natürliche Absatzstraße zur Elbe bildet, und in der Folge auch eine Eisenbahn erhalten wird, die alsdann nach Freiberg weiter geführt werden soll.

Kohlenflötze sind 3, und an manchen Punkten auch 4 vor-

handen, von denen das oberste das mächtigste und bauwürdigste ist, indem es eine mittlere Mächtigkeit von 12 bis 20 F. hat. — Es bestehen im Plauen'schen Grunde jetzt folgende Gruben, welche hier nach ihrem Umfang und nach der Größe ihrer Förderung geordnet sind:

Die landesherrlichen Gruben bei Zaukerode und Döhlen, auf der linken Thalseite.

Die von Burgk'schen Gruben bei Burgk, auf der rechten Thalseite.

Die Actiengruben bei Potschappel mit Naundorf, auf der rechten Thalseite.

Die Privatgrube bei Coschütz, ebendaselbst.

Die von Burgk'schen Gruben bei Kohlsdorf, auf der linken Thalseite.

Die Privatgrube bei Wurgwitz, ebendaselbst.

Die Privatgrube bei Nieder-Hermsdorf, ebendaselbst.

Die Privatgrube bei Cunnersdorf, auf der rechten Thalseite.

Die Production des Steinkohlen-Bergbaues bei Dresden hat erst in den letzteren zwanzig Jahren ihre jetzige Ausdehnung erlangt; zu Anfang dieses Jahrhunderts war sie ganz unbedeutend und belief sich auf kaum 40,000 Tonnen jährlich; 1837 war die Förderung auf 700,000 Tonnen gestiegen, und jetzt beträgt sie nach einer ungefähren Schätzung in runden Zahlen jährlich:

| | | | |
|---|---|---|---|
| auf den landesherrl. Werken | 600,000 Tonn. | mit 1000 | Arbeitern, |
| = = Burgk'schen = | 500,000 = | = 1000 | = |
| = = Potschappeler = | 200,000 = | = 300 | = |
| = = Gitterſee'er = | 200,000 = | = 200 | = |
| = = Coschützer = | 30,000 = | = } 300 | = |
| = = kleineren Privatwerken zusammen | 100,000 = | = } | |
| Summa: | 1,630,000 Tonn. | mit 2800 | Arbeitern. |

Etwa $^1/_4$ von dieser Production wird auf der Elbe abwärts bis Magdeburg verschifft, ein bedeutender Theil wird auf den von Dresden auslaufenden Eisenbahnen selbst bis Berlin geschafft, ein anderer bedeutender Theil wird verkoakt und auf den Hüttenwerken im Plauen'schen Grunde, zu Freiberg u. s. w., sowie zur Locomotivfeuerung auf verschiedenen Eisenbahnen verbraucht, und endlich wird auch ein nicht kleiner Theil zur Feue-

rung in Dresden, Leipzig und in den nächsten Umgebungen der Gruben benutzt.

Das Zwickauer Steinkohlengebirge liegt 1 Stunde oberhalb oder südlich von dieser Stadt im Mulden Thale, zu beiden Seiten dieses Flusses, welcher das Gebirge in der Hauptrichtung von S. nach N. durchschneidet. Die Längenerstreckung dieses Gebirges beträgt ungefähr 1 Stunde, die Breitenausdehnung $^1/_4$ bis $^1/_2$ Stunde. — Auf der rechten Thalseite hat man auf einer Tiefe von 50 bis 60 Lachter 9 verschiedene Flötze von 3 bis 30 Fuß Mächtigkeit gefunden.

Der Zwickauer Steinkohlen-Bergbau hat sich in neuerer Zeit ganz außerordentlich gehoben, und man wird nicht weit von der Wahrheit abweichen, wenn man die jetzige Production zu 1,350,000 Tonnen schätzt. Die sächsisch-bayerische und die von Leipzig auslaufenden Eisenbahnen schaffen die Kohlen bis nach Bayern und andererseits bis Magdeburg und Erfurt, und es wird dieser Absatz in der Folge noch gesteigert werden, da in den genannten Richtungen das Holz theuer ist. Ein bedeutender Theil von der Production der Planitzer Gruben wird sowohl roh als verkoakt auf der Marienhütte zu den Eisenhüttenprocessen verwendet, und selbst einige im Thüringer Walde und Fichtelgebirge liegenden Hütten schmelzen mit Zwickauer Koaks.

Außer diesen beiden größeren Steinkohlenbecken findet man in Sachsen noch an mehreren andern Punkten Steinkohlen, die wir noch kurz erwähnen müssen.

Bei Haynichen, westlich von Freiberg, sind drei Flötze durch den Bergbau aufgeschlossen, der in einer Grube umgeht.

Bei Frankenberg, Altenhayn, Ebersdorf ꝛc., bis nach Chemnitz zu, wird ein unbedeutender Steinkohlen-Bergbau betrieben. Ebenso in derselben Gegend, etwas weiter südöstlich, zwischen Oederan und Chemnitz, bei den Dörfern Falkenau, Gückelsberg, Flöhe ꝛc.

In der Nähe von Oelsnitz, bei dem Dorfe Würschnitz, sind seit mehreren Jahren bedeutende Versuche geführt, die einen glücklichen Erfolg versprechen.

Bei Schönfeld, westlich von Altenburg, findet sich ein Anthracitlager, welches zum Kalkbrennen benutzt wird.

Die Gewinnung auf allen diesen Becken kann man zu wenigstens 100,000 Tonnen annehmen. Die Arbeiteranzahl im Zwickauer und in den übrigen kleineren Becken beläuft sich auf

2400 Mann. Das ganze Ausbringen Sachsens an Steinkohlen beträgt daher jährlich 3 Mill. pr. Tonnen oder 12 Mill. Centner, und werden dadurch 5000 Menschen unmittelbar beschäftigt. Im Verhältniß zur Volksmenge gewinnt daher Sachsen in Deutschland die meisten Steinkohlen.

Auch Braunkohlen kommen in Sachsen an sehr verschiedenen Punkten vor, es wird die ganze jährliche Gewinnungsmenge zu 900,000 Tonnen angenommen und es werden 1000 Menschen damit beschäftigt.

In den **herzoglich Sächsischen Ländern**

finden sich bei Ilmenau im Weimarischen wenig und bei Neuhaus im Meining'schen Steinkohlen in bedeutender, jedoch nicht anzugebender Menge. Die Erfahrung hat gezeigt, daß die Neuhäuser Steinkohlen zum Hohofenbetriebe nicht sehr tauglich sind.

**Bayern**

besitzt nicht unbedeutende Steinkohlen-Bergwerke, die in den folgenden Bergamtsbezirken vertheilt sind, und folgende Förderungsquanten geben:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Amberg | 95,000 | Centner durch | 60 | Arbeiter |
| Kissingen | 13,600 | „ „ | 20 | „ |
| München | 161,300 | „ „ | 320 | „ |
| Stadtsteinach | 215,100 | „ „ | 300 | „ |
| St. Ingbert | 1,766,400 | „ „ | 1324 | „ |
| | 2,251,400 | Centner durch | 2024 | Arbeiter. |

Wir müssen aber hier noch bemerken, daß in den amtlichen Angaben, denen die vorliegenden entlehnt, Stein- und Braunkohlen nicht getrennt worden sind; jedoch machen letztere einen bedeutenden Theil von der obigen Summe aus.

In **Baden**

wird in der Nähe von Offenburg Bergbau auf anthracitartige Steinkohle getrieben, dessen Resultate etwa 40,000 Tonnen jährlich sind.

**Kurhessen**

betreibt in der Grafschaft Schaumburg mit Schaumburg-Lippe gemeinschaftlich, zu Sülbeck und Oberkirchen Steinkohlen-Bergbau, dessen Ertrag jährlich etwa 300,000 Tonnen sind. — Am

Habichtswalde werden jährlich etwa 800,000 Tonnen Braunkohlen gewonnen.

### Hannover

gewinnt auf 15 Bergwerken, welche im südlichen Theile des Landes liegen (am Osterwalde; bei Mehle am Nesselberge; am Deister, nehmlich am Daberge im Amte Springe, am Süersser Brinke und bei Hohenbastel im Amte Wennigsen und bei Feggendorf im Amte Lauenau; zu Rehburg; und zu Borgloh im Amte Iburg), etwa 1 Million Tonnen Steinkohlen, und beschäftigt mit diesem nicht unwichtigen Bergbau 4000 Arbeiter.

### Nassau

besitzt 15 Braunkohlengruben, welche jährlich 860,000 Centner fördern.

Von mehreren andern deutschen Staaten, so von Hessen-Darmstadt, Braunschweig, Meklenburg, Oldenburg u. s. w. kennen wir die Förderungsquanta, der nicht unbedeutenden, Braunkohlenbergwerke nicht.

Wiederholen wir nun die in den verschiedenen deutschen Ländern, deren Förderungsmengen wir kennen, gewonnenen Stein- und Braunkohlenmengen, da beide Arten nicht in allen Ländern von einander getrennt sind, so gelangen wir zu folgenden Resultaten in Centnern:

| | | |
|---|---|---|
| Preußen . . . . . . . . . . . . | 120,000,000 | Centner. |
| Oesterreich . . . . . . . . . . | 20,000,000 | " |
| Sachsen . . . . . . . . . . . . | 15,000,000 | " |
| Bayern . . . . . . . . . . . . | 2,250,000 | " |
| Hannover . . . . . . . . . | 4,000,000 | " |
| Kurhessen . . . . . . . . . . | 4,400,000 | " |
| Nassau . . . . . . . . . . . . | 800,000 | " |
| Baden . . . . . . . . . . . . | 160,000 | " |
| in Summa: | 166,610,000 | Centner. |

Haben wir nun einerseits bei dieser Uebersicht mehre Länder, wie Hessen-Darmstadt, Thüringen, Braunschweig &c. weglassen müssen, da wir deren Production nicht kennen; so dürfen wir doch keine Vergleiche mit England, Frankreich und Belgien machen, da wir bei jenen Landen nur von den weit werthvollern Steinkohlen, bei Deutschland aber von Stein- und Braunkohlen redeten.

Ueber die Steinkohlenproduction der übrigen europäischen Länder machen wir noch folgende kurze Angaben:

### Schweden

hat ein Steinkohlen-Bergwerk in der Provinz Schonen, welches jährlich etwa 160,000 Schiffspfund producirt.

### Rußland

besitzt allen Anzeichen und vorläufigen Untersuchungen zu folge, ausgedehnte Steinkohlenlager, namentlich am Ufer des Asow'schen Meeres zwischen dem Dnieper und Donez (zum größten Theile jedoch Anthracit) und in Sibirien im Tomthale, im Distrikt Metschinsk in der Nähe von Irkutsk. In jedem Jahre werden mehr Steinkohlen aufgefunden. Die Ausbeute ist jedoch bis jetzt verhältnißmäßig noch nicht bedeutend, denn sie betrug in den letztern Jahren etwa 3,160,000 Pud. oder etwa 91,000 Centner. Die Einfuhr, namentlich durch die Ostseehäfen, aus England, beläuft sich auf 370,000 Ctr.

### In der Schweiz

finden sich zwischen Rhein und Aar reiche Braunkohlenlager, welche in den Cantonen Bern, Aargau, Zürich, Freiburg, Basel und Tessin gewonnen werden. Ein bedeutendes Lager findet sich auch bei Utznach im Canton St. Gallen.

### In Portugal

sind an mehreren Punkten Steinkohlen aufgefunden, welche in der Nähe von Figueira, Coimbra und bei Porto benutzt werden und deren Ertrag sich durchschnittlich auf 8000 Tonnen jährlich beläuft.

### Spanien

hat sehr bedeutende Steinkohlenflötze, welche in Asturien, Navarra, Guadalarara, in der Sierra Morena und in den Bergen von Alcaraz gewonnen werden. Die jährliche Production beträgt, soweit wir sie kennen, etwa 1 Mill. Centner.

### Italien

hat sowohl in Savoyen als auch in Genua Steinkohlengruben, deren jährlicher Ertrag etwa 120,000 Ctr. ist. Im Toskanischen hat man in der Maremma neuerlich sehr bedeutende Steinkoh-

lenlager im Tertiärgebirge gefunden, über deren Ertrag jedoch uns zur Zeit noch nichts bekannt ist.

### Griechenland

besitzt auf Negropante bei Cunci ein mächtiges Braunkohlenlager, welches auch jetzt im Abbau begriffen ist. — Ueber die in der Türkei vorhandenen mineralischen Brennmaterialien wissen wir zur Zeit nichts.

### Die Vereinigten Staaten von Nordamerika.

Von den mineralischen Brennmaterialien der außer-europäischen Länder können hier nur die in den Vereinigten Staaten Nordamerika's vorkommenden berücksichtigt werden. Nach den vorhandenen und ziemlich bestimmten Nachrichten, ist der bereits aufgeschlossene Reichthum an mineralischen Brennstoffen in den Vereinigten Staaten noch bedeutend größer als selbst in England. Der große Kohlendistrikt von Alleghany oder Ohio erstreckt sich über 3000, der von Illinois über 2500 und der von Michigan über 7500 deutsche Quadratmeilen. Außer diesen genannten giebt es aber noch viele andere Kohlenfelder, die zwar kleiner, aber doch immer von Bedeutung sind, das von Missouri z. B. umfaßt 500 Quadratmeilen; in Pensylvanien und in Virginien kommen viele kleine, aber sehr stark abgebaute Kohlenfelder vor.

Vorherrschend ist in Nordamerika der Anthracit, besonders in den östlichen Gegenden, wogegen in den westlichen Backkohlen vorkommen. Man kann die jährliche Production auf etwa 60 Mill. Centner Anthracit und 20 Mill. bituminöse Kohlen annehmen.

Wir wollen hier nur noch eine vergleichende Uebersicht derjenigen Länder geben, die den bedeutendsten Antheil an die Production mineralischen Brennmaterials nehmen und wollen die Productionswege wieder in Centnern ausdrücken:

| | | |
|---|---|---|
| Großbritanien . . . . . . . . . . . | 670,000,000 | Ctr. |
| Belgien . . . . . . . . . . . . . . | 116,000,000 | = |
| Frankreich . . . . . . . . . . . . . | 100,000,000 | = |
| Preußen . . . . . . . . . . . . . . | 120,000,000 | = |
| Vereinigte Staaten . . . . . . . . . | 90,000,000 | = |
| Oesterreich . . . . . . . . . . . . | 20,000,000 | = |
| Sachsen . . . . . . . . . . . . . . | 15,000,000 | = |

Ueber die statistischen Verhältnisse des Torfes läßt sich zu wenig sagen, denn da die Gewinnung meistentheils in Privathänden ist und nur in wenig Staaten unter Aufsicht der Bergbaubehörden steht, so sind nur gar wenig genaue Nachrichten darüber vorhanden. Der Werth des Torfes als Brennstoff, da wo er in Menge und von guter Beschaffenheit vorkommt, ist nicht in Abrede zu stellen, und in den Niederungen des nordwestlichen Deutschlandes, sowie auch in Holland, wo die Wälder Feldern und Wiesen haben Platz machen müssen, bildet er das einzige einheimische Brennmaterial.

Wir müssen nun Einiges über die **Aufsuchung der mineralischen Brennstoffe, und insbesondere der Steinkohlen,** sagen.

Schon weiter oben ist bemerkt worden, daß sich die Kohlenlager in der Regel in Gebirgsbassins oder in Mulden fänden, und man hat häufig daraus den Schluß gezogen, daß da, wo die Oberflächengestaltung ein solches Becken nachweise, auch Kohlenlager zu hoffen seien. Obgleich nun das häufige Vorkommen der Steinkohlen in Gebirgsbecken durch die Erfahrung bewiesen ist, so kann man doch keine feste Regel daraus ableiten; und wenn man z. B. bei Potschappel und bei Zwickau in Sachsen auch an der Oberfläche Becken erkennt, so ist dies doch in vielen andern Gegenden, wo Stein- und Braunkohlen vorkommen, durchaus nicht der Fall.

Daher kann denn die Oberflächengestaltung einer Gegend für sich allein niemals als sicheres Zeichen des Vorhandenseyns von Kohlenlagern angesehen werden, aber sie kann andere Gründe verstärken und namentlich kann sie muldenförmige Lagerung der Schichten andeuten, die erfahrungsmäßig sehr häufig als ein günstiges Zeichen für die Bauwürdigkeit vorhandener Kohlenlager, nicht aber unbedingt für ihr Vorhandenseyn anzusehen ist.

Schon weiter oben erwähnten wir, daß mit den Stein- und Braunkohlen in der Regel gewisse Gesteine verbunden seien, welche sich an und für sich auch ohne Berücksichtigung ihrer Lagerung oder der darin enthaltenen Versteinerungen ziemlich leicht wieder erkennen lassen. Wir wollen hier hauptsächlich deutsche Verhältnisse in's Auge fassen, die für den vorliegenden Zweck vollkommen genügen.

Mit den Steinkohlen wechsellagern in der Regel Schichten

von Kohlensandstein und Schieferthon, d. h. die Steinkohlenflötze liegen gewöhnlich in einem vielfachen Wechsel von Kohlensandstein und Schieferthon. Der erste ist leicht durch hell- bis dunkelgaue Färbung und durch ein thoniges, nicht sehr festes Bindemittel zu erkennen, der letztere durch ähnliche, aber meist dunklere Färbung und durch ziemliche Weichheit, so daß er sich schon mit dem Fingernagel ritzen läßt. Zuweilen finden sich zwischen diesen Steinen auch Schichten von braunem Thoneisenstein oder von hellfarbigem Thonstein, und ein ähnlicher Thonstein füllt zuweilen Spalten aller dieser Gesteine aus. Die Bergleute nennen diese Ausfüllungen Rücken oder Kämme.

Es können daher diese Gesteine, besonders wenn sie noch Pflanzenabdrücke enthalten, Zeichen von dem Vorhandenseyn von Steinkohlenflötzen werden. Dabei ist noch zu beachten, daß die Steinkohlenschichten durch atmosphärische Einwirkungen weit leichter zerstörbar sind, als Sandstein, Schieferthon und Thonstein, weshalb wohl der Fall vorkommen kann, daß sie am Ausgehenden zerstört oder wenigstens unscheinbar geworden sind, während die sie umschließenden Gesteine noch deutlich hervortreten

Der Wechsel von Kohlensandstein und Schieferthon muß daher durch Schürfen, d. h. durch Graben von schacht- oder brunnenartigen Vertiefungen, oder durch Bohrarbeiten mit dem Erdbohrer, gründlich untersucht werden. Ueber diesem Wechsel von grauem Sandstein, dunklem Schieferthon, Thonstein und Kohlen, den wir zusammengenommen die Steinkohlenformation nennen, folgt zunächst das Rothliegende, welches in den untern Lagern, wenigstens an vielen Punkten in Deutschland, aus röthlichem, oft geflecktem, dichtem oder schieferigem, zuweilen brecciengenartigem Thonstein besteht, und zuweilen Pflanzenreste, Schichten von Hornstein, Kalksteinlager oder selbst schwache Kohlenflötze enthält. — Die obere Hälfte des Rothliegenden besteht aus einem groben bräunlich rothen Conglomerat, d. h. aus Geschieben älterer Gesteine, die durch Thon verbunden sind. Es bildet dieses Conglomerat mächtige Bänke oder Lager, die durch schwache gleichförmige Sandstein- oder Schieferthon-Lagen von einander getrennt sind. Mit dem Rothliegenden stehen sehr häufig Porphyre in naher Beziehung. Die Steinkohlen sind in Folge ihrer erwähnten Lagerungsverhältnisse nur unter dieser Formation von Conglomerat und Thonstein zu suchen.

Braunkohlen kommen in der Regel mit fettem weißen

Thon, sogenanntem Töpferthon, bituminösem Schieferthon oder Brandschiefer, weißem Kies und Sand, festem, meist kieseligem, Sandstein, sogenanntem Braunkohlensandstein, seltener auch mit Thoneisenstein und Schwefelkieslagern, vor. Sowohl der Thon als auch der Kies, Sand und Sandstein der Braunkohlenformation, unterscheiden sich von ähnlichen Bildungen anderer Formationen durch besondere Reinheit, sowie hauptsächlich durch den Mangel an färbendem Eisenoxyd. Ueber diesen Gesteinen der Braunkohlenformation kommen häufig basaltische Gesteine vor.

Als Erfahrungsresultate dürfen wir annehmen, daß da in Deutschland die Steinkohlenformation zwischen dem Grauwackegebirge und dem Rothliegenden, und die Braunkohlenformation zwischen der Kreidegruppe und den sogenannten Diluvialgebilden vorkommen, sich daraus ergiebt:

1. Daß man überall, wo die Erdoberfläche aus Grauwackengesteinen, oder aus noch älteren, wie Granit, Gneis, Glimmerschiefer u. s. w. besteht, durchaus keine Hoffnung hat, Steinkohlen aufzufinden.

2. Daß aber Steinkohlen möglicherweise unter allen Formationen liegen können, die neuer als die Steinkohlenformation sind, und zwar wahrscheinlich der Oberfläche um so näher, je älter die an letzterer vorhandene Formation ist. Deßhalb unter allen Formationen, die neuer als Zechstein sind, wahrscheinlich so tief, daß man sie mit unseren jetzigen Hülfsmitteln nicht mehr erreichen kann, so z. B. vielleicht in der Flötzgebirgsmulde zwischen dem Harz und Thüringer Walde und südwestlich von dem letzteren.

3. Daß Braunkohlen in keiner Gegend zu erwarten sind, wo die Gebirgsoberfläche aus Schichten der Kreidegruppe, oder gar aus älteren besteht.

4. Daß aber überall, wo sich jüngere Schichten als die der Kreide vorfinden, auch die Möglichkeit vorhanden ist, in oder unter ihnen Braunkohlen aufzufinden.

Dies sind allgemeine Regeln, die aber jedenfalls genaue Kenntniß von den geognostischen Verhältnissen einer Gegend voraussetzen. Jeder der daher Untersuchungen auf Stein- oder Braunkohlen anstellen will, muß diese lokalen geognostischen Verhältnisse mit Hülfe von genauen geognostischen Karten und von wiederholten Bereisungen genau studiren.

Zeigt sich daher in einer Gegend irgend eines der vorstehend angegebenen Indicien für Stein- oder Braunkohlen, so wird

der Laie, der dieselben wahrgenommen zu haben glaubt, jedenfalls wohlthun, irgend einen erfahrenen Geognosten zu Rathe zu ziehen. Mögen die Grundsätze der Kohlenaufsuchung auch einfach seyn, so erfordert ihre richtige Anwendung dennoch eine gewisse Uebung, ein Vertrautseyn mit ihrer Handhabung; es wird daher der praktisch geübte Geognost und Bergmann, der täglich mit solchen Dingen umgeht, wenn auch nicht unentbehrlich, doch immer sehr nützlich, und sein Rath häufig im Stande seyn, bedeutende Kosten für vergebliche Versucharbeiten zu ersparen. Wenn der beste Geognost auch kein Fernrohr besitzt, mit welchem er in das Innere der Erde schauen kann, so hat er doch in dieser Beziehung ein ganz anderes Urtheil als der hellste Kopf, der sich nicht soviel mit der Geognosie beschäftigt hat.

Ist durch Zufall oder durch Untersuchungen das Ausgehende, d. h. derjenige Punkt eines Steinkohlenflötzes aufgefunden, wo dasselbe an die Oberfläche tritt, so muß dieser Punkt zuvörderst durch einen Graben oder einen sogenannten Schurf, in einer Querrichtung untersucht werden. Findet sich dabei, daß das Flötz brauchbare Steinkohlen enthält, so kann man sofort einen Bergbau darauf beginnen. Zeigen sich aber die Steinkohlen am Ausgehenden unbrauchbar, so ist dies immer noch kein Beweis, daß dasselbe in größerer Tiefe auch der Fall seyn sollte, ja selbst wenn am Ausgehenden in dem Steinkohlengebirge gar keine Steinkohlen vorhanden sind, so ist dies ebenfalls kein Beweis, daß ein gleiches Verhalten mehr abwärts stattfinden sollte. Man muß daher in einiger Entfernung von dem Ausgehenden, und zwar natürlich in der Richtung des Einschießens von den Steinkohlenschichten, ein Bohrloch niederbringen, um von da aus zunächst die Decke des Rothliegenden und dann die ganze Kohlenformation zu durchbohren, zur Ermittelung, ob, wie viele und wie mächtige Kohlenlager sie in der Tiefe etwa enthält. Man muß dabei berücksichtigen, das Bohrloch möglichst in einer Vertiefung und nicht auf einer Höhe anzusetzen, indem es in dem letztern Falle unnöthig tiefer werden muß. Ebenso kann und muß man aus dem Grad des Einschießens der Schichten am Ausgehenden im Voraus ungefähr berechnen, wie tief man bei einer bestimmten Entfernung von dem Ausgehenden nieder zu bohren haben wird, um das Liegende von den Steinkohlen zu erreichen, und danach wird man den Abstand des Bohrpunktes von dem Ausgehenden wählen, damit das Bohrloch nicht zu tief wird

und folglich sehr viel Kosten verursacht. Auch darf man annehmen, daß die atmosphärischen Einflüsse nicht weiter als höchstens 100 Fuß von dem Ausgehenden reichen, um das Flötz zu verändern.

Ist die Lagerung der Schichten in der Gegend, wo man die Versucharbeiten vornimmt, regelmäßig und ungestört, so kann ein einziges Bohrloch schon über die wahre Mächtigkeit der etwa durchbohrten Kohlenflötze entscheiden. Ist dies aber nicht der Fall, zeigen sich vielmehr Biegungen und Störungen, da ist zur Ermittelung des Vorhandenseyns, der Zahl, Mächtigkeit und Tiefe der Flötze die Niederbringung von wenigstens 3 Bohrlöchern in einem möglichst gleichseitigem Dreieck erforderlich, deren jedes 100—200 F. von dem andern entfernt seyn muß. Durch drei Punkte läßt sich die Lage jeder Ebene bestimmen, und ist daher das Flötz einer Ebene einigermaßen vergleichbar, so wird auch seine wahre Lage und Mächtigkeit durch 3 Bohrlöcher wenigstens annähernd bestimmt werden können. Bei verwickelten und sehr unregelmäßigen Lagerungsverhältnissen sind aber auch mehr Bohrlöcher erforderlich. In diesen Fällen ist der Rath erfahrener Geognosten und Bergleute besonders nothwendig. Die Untersuchung der Steinkohlengebirge durch Bohrarbeiten hat selbst für Geübte große Schwierigkeiten.

Ist nun die Lagerung, Mächtigkeit und Beschaffenheit eines Kohlenflötzes durch Schürfe, Bohrarbeit oder andere Mittel erkannt, so wird es dann Gegenstand bergmännischer und mercantiler Berechnungen, zu sehen, bis zu welchen Tiefen ein Abbau derselben noch rentiren könne. Wir wollen nur in dem Folgenden einen kurzen Begriff von der bergmännischen Gewinnung der mineralischen Brennmaterialien zu geben suchen, und mit der

## Gewinnung des Torfes

beginnen. — Zum Betriebe der Torfstecherei sind hauptsächlich mehrere Arten von Spaten erforderlich, welche in einfachen einschneidigen und in mehrschneidigen bestehen. Ohne Abbildungen ist es unmöglich, diese Werkzeuge deutlich zu beschreiben, allein diejenigen unserer Leser, welche sich näher von dem Betriebe einer Torfstecherei unterrichten wollen, müssen eine solche, die überall leicht zugänglich ist, besuchen.

Um den Torf auszustechen, wird er von den darüber liegenden Erdschichten befreit und man kann alsdann auf eine ziem-

lich bedeutende Höhe senkrecht mit einem schneidenden Instrumente niedergehen, ohne daß man Einbrüche zu befürchten hätte, indem die Masse nach allen Richtungen von Pflanzenfasern durchsetzt und daher fest genug ist.

Da sich der Torf in stehenden Gewässern und in Bodenvertiefungen abgesetzt hat, so kann man nur selten dem Wasser ohne große Kosten einen natürlichen Abfluß verschaffen, um die Sohle des Torflagers trocken zu legen. Man muß daher gewöhnlich Pumpen, archimedische Schrauben oder andere ähnliche Maschinen anwenden, um die Torfstiche von dem Wasser zu befreien; oft aber ist dies gar nicht möglich, und man muß alsdann die Herausschaffung des Wassers aus dem Torfstiche aufgeben, und muß den Torf unter dem Wasser gewinnen.

Die Gewinnung des Torfes im Trocknen hat nichts Schwieriges. Die Breite eines solchen Torfstichs beträgt etwa 10 F., denn der den Torf ausstechende Arbeiter muß die Stücke einem andern, am Rande stehenden, zuwerfen können, der sie alsdann zum Trocknen hinlegt. Nachdem nun der Torf auf einer Seite frei gemacht ist, nimmt der Torfstecher einen Flügelspaten und macht ein Torfstück auf drei Seiten frei, und fährt auf diese Weise fort, während ein anderer Arbeiter die Stücke unten ablöst und sie dem am Rande stehenden zuwirft. Da aus einem Torfstich mehrere unter einander liegende Schichten gewonnen werden, so haben mehrere Arbeiter Platz, indem zwei eine obere, zwei eine zweite und noch andere eine dritte u. s. w. gewinnen, je nachdem der Betrieb beschleunigt werden soll oder nicht. Ist nun ein Stich bis zur Sohle des Lagers gelangt, so öffnet man einen zweiten dicht neben dem ersten, wenigstens dann, wenn man von diesem keinen zu bedeutenden Wasserzufluß zu befürchten hat. Aus diesem Grunde muß man zwischen zwei Stichen oft eine Torfmasse stehen lassen, die alsdann verloren geht.

Kann man das Wasser, wie schon oben bemerkt, aus den Gruben nicht herausschaffen, so muß der Torf unter dem Wasser mit eigenthümlichen Werkzeugen gewonnen werden. Man nennt es den großen Spaten, und er unterscheidet sich von dem gewöhnlichen dadurch, daß er auf drei Seiten schneidet und eine Länge von 3 — 4 Torfstücken hat.

Der Torf muß vor dem Gebrauch getrocknet werden, und man muß ihn zu dem Ende der Luft und den Sonnenstrahlen aussetzen. Aus diesem Grunde kann man die Torfstecherei

auch nur im Sommer betreiben und muß sie mit dem Herbst beendigen. Der Trockenplatz muß einen trockenen Boden haben und den Winden ausgesetzt seyn. Der zu trocknende Torf wird in Haufen aufgesetzt, die zu immer größeren umgesetzt werden, jedoch muß man dahin sehen, ihn nie eher in die Magazine zu bringen, als bis er möglichst lufttrocken ist, weil er sich sonst erhitzt und bei Schwefelkiesgehalt sich sogar entzünden kann, wenn er noch feucht ist. Torf mit vielen Pflanzenresten trocknet weit schwieriger, zerbricht aber nicht so leicht als der erdige.

Durch das Trocknen zieht sich der Torf sehr zusammen oder schwindet, und zwar beträgt das Volum des trockenen Torfes etwa $^3/_5$ von dem des feuchten. Das Gewicht eines gewissen Volums Torf ist sehr verschieden.

Da wo die Torfmoore gänzlich unter Wasser stehen, erfolgt die Gewinnung mittelst Netzen, die eine ähnliche Einrichtung haben, wie die zum Baggern angewendeten. Der mit dem Netz gewonnene Torf wird auf dieselbe Weise geformt wie die Ziegelsteine.

## Die Gewinnung der Stein- und der Braunkohle

können wir zusammengenommen betrachten, da die Gewinnung beider durchaus keine wesentlichen Verschiedenheiten zeigt.

Da wo Braun- und Steinkohlen nur unter einer geringen Decke vorkommen, kann man dieselbe wegnehmen und alsdann das mineralische Brennmaterial durch sogenannte Tage- oder Steinbruchsbaue gewinnen, welches wenig Schwierigkeiten hat. Bei Braunkohlenlagern finden sich solche Verhältnisse häufiger, bei Steinkohlen jedoch nur selten; man findet solche Tagebaue in einigen Gegenden von Wales. Größere Steinbrüche haben gewiß die meisten unserer Leser schon gesehen, und diese haben die größte Aehnlichkeit mit solch' einem Tagebaue auf Braun- oder Steinkohlen. In Wales gewinnt man auf diese Weise nicht allein die Steinkohlen und den mit denselben vorkommenden Thoneisenstein, sondern auch feuerfesten Thon und den unter dem Steinkohlengebirge vorkommenden Kalkstein, und es werden alle vier Materialien bei dem bedeutenden Hohofenbetriebe jener Provinz verwendet. — Zu Decazeville im französischen Aveyron-Departement wird ein sehr mächtiges Steinkohlenflötz für die dortige große Eisenhütte ebenfalls durch Ta-

gebau gewonnen. Dieselben haben stets den Vortheil, daß die Kohlen rein weggenommen werden können, welches bei den eigentlichen Grubenbauen nicht der Fall ist.

Die Gewinnung der Braun- und Steinkohlen in Grubenbauen, d. h. in unterirdischen Räumen, ist sehr verschiedenartig, und es ist fast unmöglich, unseren Lesern ohne Abbildungen irgend eine deutliche Vorstellung davon zu geben, so daß wir uns auf das Einfachste und Allgemeinste beschränken müssen.

Beim Kohlenbergbau giebt es einige allgemeine Hauptregeln, die wir auch hier mittheilen wollen:

1. Man muß den Abbau oder die Gewinnung der Kohlen auf einen möglichst breiten Querschnitt ausdehnen, um möglichst viel Stückkohlen, d. h. große Stücke und möglichst wenig kleine oder Staubkohlen zu erhalten, indem der Werth der Letzteren zu dem der Ersteren in einem außerordentlich geringem Verhältniß steht.

2. Man muß die Kohlen so rein als möglich von dem Flötz gewinnen, um alsdann die Baue einstürzen lassen zu können, da die Versetzung der abgebauten Räume mit Bergen, d. h. mit taubem Gestein gewöhnlich kostbar ist.

3. Da, wo sich viel brennbare und explodirbare Gase oder sogenannte schlagende Wetter aus den Kohlen entwickeln, muß man stets nur kleine Flächen entblößen und die Kohlen von denselben gewinnen, weil sich von einen solchen nur wenig Gase entbinden können, und die frischen Wetter oder die frische atmosphärische Luft, dieselben leichter hinwegschaffen kann. Auch müssen in dem Fall, daß Explosionen zu befürchten sind, die Abbaue stets von einander getrennt werden, damit im Falle eines solchen Unglücks nicht die ganze Grube zerstört wird und viele Menschen das Leben verlieren.

4. Die gewonnene Kohle muß sofort aus den Gruben ausgefördert, d. h. an die Oberfläche geschafft werden, da sie sonst schlechter werden, ja sich von selbst entzünden kann.

Von den mancherlei Fällen, unter denen der Steinkohlenbergbau betrieben wird, wollen wir hier einige ganz einfache annehmen. Zuvörderst ein mächtiges Flötz, d. h. ein solches, welches wenigstens 5 oder 6 Fuß stark ist, und welches auch nur ein flaches Fallen hat, d. h. sich nicht stark zum Horizont neigt. An dem tiefsten Punkte desjenigen Theiles von dem Flötze, den man gewinnen oder abbauen will, sinkt man einen Schacht ab,

welches oft große Schwierigkeiten hat, wenn die Gebirgsschichten über den Steinkohlenflötzen sehr wasserreich sind, wie dies z. B. in Belgien und Nord-Frankreich gar nicht selten der Fall ist. Wir wollen Einiges darüber sagen, welches unseren Lesern zu gleicher Zeit einen Begriff von den Schwierigkeiten giebt, mit denen der Bergmann zu kämpfen hat, um in's Innere der Erde zu gelangen.

Um solch' wasserreiches oder sogenanntes schwimmendes Gebirge zu durchsinken, hat man verschiedene Mittel angewendet. Das einfachste besteht darin, weite und sehr starke hölzerne Tonnen oder eiserne Cylinder, welche wasserdicht sind, und deren obere Ränder mit den unteren der nächst folgenden genau verbunden werden, bis auf eine Gebirgsschicht einzusenken, die wasserdicht ist, während aus dem Innern dieser weiten Röhre durch Pumpen das Wasser und durch Arbeiter und Tonnen der Sand ausgefördert wird. Diese Arbeit ist jedoch mit so großen Schwierigkeiten verbunden, daß sie häufig mißlingt und die bedeutenden Kosten dann vergebens sind.

Wirksamer und sicherer ist das nachstehende sehr sinnreiche Verfahren: Blecherne Cylinder, die man durch Niete mit einander verbindet, werden mittelst des Druckes von Schrauben in das schwimmende Gebirge eingetrieben, während der Sand nebst dem Wasser durch große Sandräumer ausgefördert wird. Um der äußeren flüssigen Säule im Innern der Blechröhre das Gleichgewicht zu halten, wendet man verdichtete Luft an, indem die Erfahrung bewiesen hat, daß der Mensch recht gut unter einem Druck von 3½ Atmosphären arbeiten kann. Um nun die verdichtete Luft in dem untersten Theile des Schachtes in der Dichtigkeit zu erhalten, welche dazu erforderlich ist, um der äußern Wassersäule das Gleichgewicht zu halten, wird in geringer Höhe über dem untern Theile des Schachtes ein sogenannter Luftsack angebracht, welcher oben und unten durch luftdichte und sehr feste Böden verschlossen ist. Zwei Hähne, der eine an dem oberen, und der andere an dem unteren Boden, dienen dazu, der obere um den Luftsack mit der Atmosphäre und der untere um denselben mit dem Schachte, in welchem sich die verdichtete Luft befindet, in Verbindung zu setzen. Ein Sicherheitsventil dient zur Verhinderung eines zu bedeutenden und den Arbeitern nachtheiligen Drucks.

Um verdichtete Luft in den Schacht zu bringen, dient eine

Röhre, deren oberes Ende mit einem Gebläse in Verbindung steht, während das untere Ende in den untersten Raum ausmündet und mit einem Klappenventil versehen ist, welches eine zu rasche Ausdehnung der verdichteten Luft verhindert. — Um das in dem Schacht vorhandene Wasser, welches sich während des Schachtabsinkens stets sammelt, fortzuschaffen, dient eine Röhre, welche von dem tiefsten Punkte bis zur Erdoberfläche reicht, und oben und unten mit einem Hahn versehen ist. Sobald man dieselben öffnet, wird das im Schacht befindliche Wasser durch den starken Luftdruck hinausgetrieben. — Mit Hülfe dieses sehr sinnreichen Verfahrens rückt der Schachtbetrieb sehr rasch vorwärts.

Der rühmlichst bekannte Bohrmeister Kind wendet ein noch einfacheres Verfahren an, indem er mit eigenthümlich construirten Bohrwerkzeugen weite Schächte durch das schwimmende Gebirge bohrt, die wasserdichte Röhre einsenkt und erst dann, wenn der Schacht die wasserdichte Gebirgsschicht erreicht hat, das Wasser auspumpt.

Glücklicherweise brauchen diese schwierigen Arbeiten nur an wenigen Orten ausgeführt zu werden, um mit einem Schacht zu dem Steinkohlenflötz zu gelangen. Man sucht das Steinkohkohlenflötz mittelst des Schachtes an dem tiefsten Punkte, den man abbauen will, zu erreichen. Von dem untersten Theile des ganz senkrecht niedergebrachten Schachtes treibt man eine Strecke, d. h. einen horizontalen Gang von etwa 6 F. Höhe und 3—4 F. Weite und zwar nach dem Streichen des Flötzes, d. h. nach seiner Längenerstreckung. Von dieser sogenannten Grundstrecke treibt man nach dem Fallen des Flötzes, d. h. in einer ansteigenden und gewöhnlich auf der Grundstrecke senkrecht stehenden Richtung, in gewissen Entfernungen von einander, Strecken bis zu einem andern Punkte des Flötzes, so weit man es gewinnen will. Diese verschiedenen steigenden oder schwebenden Strecken verbindet man nun mit einer horizontalen, die mit der Grundstrecke parallel läuft, und gewinnt nun die Kohle zwischen zwei dieser schwebenden Strecken, von oben nach unten, d. h. von der oberen horizontalen Strecke nach der unteren oder Grundstrecke. Eine solche Kohlenmasse zwischen zwei schwebenden Strecken nennt man einen Pfeiler, und man gewinnt die Kohlen auf folgende Weise:

Auf 2 Flächen, d. h. vorn und auf der einen Seite ist die Kohlenmasse schon frei; nun führt man auf der Sohle einen Schram d. h. man macht mit der Keilhaue eine mehrere Zoll hohe Vertiefung nach dem Fallen des Flötzes, macht alsdann auf der einen Seite, wo die Kohlenmasse noch zusammenhängend ist, einen senkrechten Einschnitt, den Schlitz, und sprengt alsdann die nunmehr auf drei Seiten frei gemachte Kohlenmasse mittelst Keilen oder durch Bohren und Schießen ab. Auf diese Weise nimmt man die Pfeiler mit einander weg, bis man zur Grundstrecke gelangt ist. Hinter sich nimmt man entweder die hölzernen Stützen, welche die Decke oder das Hangende festhalten, weg und läßt die Decke einbrechen, oder wenn man Berge d. h. hier taube Gesteine, die keine Kohle enthalten, in hinreichender Menge hat, so führt man Mauern zur Unterstützung des Hangenden auf.

Einer der wichtigsten Gegenstände bei dem Steinkohlenbergbau ist nun die Förderung, d. h. der Transport der Steinkohlen von den Gewinnungspunkten bis zur Erdoberfläche und dann weiter bis zum Verbrauchspunkte. Die Förderung ist um so wichtiger, da man mit dem Transport sehr großer Massen zu thun hat. Man unterscheidet die Streckenförderung, die Schachtförderung und die Tageförderung.

Unter der Streckenförderung versteht man den Transport der gewonnenen Steinkohlen von den Abbauen bis zum Schacht. Obgleich derselbe auf gar mancherlei Weise bewerkstelligt wird, so ist er doch nur dann vortheilhaft, wenn der Boden oder die Sohle bis in die möglichste Nähe der Abbaue mit eisernen Schienen belegt wird und Wagen darauf fahren, welche möglichst viel Steinkohlen im Kasten aufnehmen und die mit eisernen Rädern, wie die gewöhnlichen Transportwagen der Eisenbahnen versehen sind. In den meisten Fällen werden diese Förderwagen durch Menschenkräfte bewegt, in sehr großen Gruben, wo täglich bedeutende Massen zu fördern sind, auch von Pferden, die einmal in die Grube gebracht, daselbst auch Jahre lang bleiben, da die Leistungen eines Pferdes natürlich bedeutender und wohlfeiler als die einer entsprechenden Anzahl von Menschen sind. Endlich werden zur Streckenförderung auch stehende Dampfmaschinen, die in der Grube angebracht worden sind, angewendet, und welche mittelst eines Seiles, welches sich

auf eine von der Dampfmaschine bewegte Trommel aufwickelt, bewegt werden.

Die Schachtförderung wird in den meisten Fällen durch Dampfmaschinen bewerkstelligt. Diese drehen eine Walze oder Trommel nach zweierlei entgegengesetzten Richtungen; auf die Trommel wickelt sich ein Seil auf und ab, welches entweder aus Hanf oder aus Eisendraht besteht, und welches entweder rund oder platt ist. Das untere Ende des Seiles ist mit einem Gestell verbunden, welches sich in hölzernen Leitungen der Schacht auf- und abwärts bewegt. Ist nun das Fördergefäß auf der Strecke bis zu dem Schacht gelangt, so wird dasselbe auf dem Boden des Gestelles geschoben. Ist die Förderung bedeutend, so hat das Gestell 2, auch 3 Böden, und es werden 2 oder 3 Fördergefäße auf einmal ausgefördert. Die Förderungs-Dampfmaschine erhält nun eine solche Bewegung, daß das beladene Fördergestell aufwärts geht, während in einer zweiten Abtheilung des Förderschachtes ein zweites Gestell mit den an der oberen Schachtöffnung entleerten Gefäßen abwärts geht, indem sich auf der Trommel die eine Hälfte des Förderseiles auf-, die andere abwickelt. Während nun das eine Gestell an der Schachtöffnung angelangt ist und die Fördergefäße von den Böden desselben gezogen und auf den Halden oder in den Magazinen entleert werden, werden am tiefsten Punkte des Schachtes gefüllte Förderwagen in das Gestell eingeschoben, und da nun auch oben wiederum leere Gefäße in das andere Gestell eingebracht sind, so wird auf ein gegebenes Zeichen, die Dampfmaschine wiederum in Betrieb gesetzt, jedoch in umgekehrter Richtung, so daß nun das Gestell mit den leeren Gefäßen abwärts und das mit den gefüllten aufwärts geht. Auf diese Weise geht das Spiel der Fördermaschine stets fort.

Wir müssen nun noch von der Tageförderung, d. h. von dem Transport der Steinkohlen an der Erdoberfläche, von den Schächten oder unmittelbar von den Gewinnungs- nach den Verbrauchspunkten reden. Sehr häufig werden die Steinkohlen auf den Halden, d. h. auf Plätzen in der Nähe der Schachtöffnung, oder in den Magazinen in gewöhnliche Wagen geladen und auf diesen zu den Verbrauchs- oder zu den Ablagerungspunkten an schiffbaren Flüssen geführt, auf denen sie an fernere Punkte verschifft werden. Das öftere Umladen hat jedoch große Nachtheile, indem es nicht unwesentliche Kosten verursacht, son-

dern auch die Steinkohlen insofern verschlechtert, als sie zerbröckeln und da die kleinen oder Staubkohlen stets einen geringen Werth haben. Es ist daher weit zweckmäßiger, wenn die Fördergefäße von den Gewinnungspunkten bis zu den Verbrauchspunkten gehen können, um jedes Umladen möglichst zu vermeiden. — Zu dem Ende werden die Steinkohlen in manchen Grubenrevieren an den Gewinnungspunkten in Körbe gethan, dieselben auf Wagengestellen bis zum Schacht geführt, dort in die Fördergestelle gesetzt, zu Tage gefördert, dann wiederum auf andere Wagen gesetzt, und auf diese Weise bis zu den Verbrauchspunkten geführt. Die Körbe haben ein gewisses Gemäß und einerlei Größe. — Oder, es werden die zu Tage geschafften Fördergefäße auf Eisenbahnen, die von den Schächten bis zu den nicht entfernten Verbrauchspunkten, z. B. Hütten oder bis zu den Einschiffungspunkten an Flüssen führen, transportirt. Dies Letztere ist z. B. bei den Gruben in den Grafschaften Northumberland und Durham in England der Fall, deren Kohlen größtentheils auf den Flüssen Tyne und Wear und auf dem Meere, theils nach London, theils in's Ausland, verschifft werden. An den Ufern sind eigenthümliche Vorrichtungen angebracht, um die Fördergefäße in die Schiffe zu entleeren, theils um Arbeitslöhne zu ersparen, theils auch um das Zerbröckeln der Kohlen möglichst zu vermeiden.

Bei manchen Gruben, z. B. an der Ruhr in Westphalen, in Südwales u. s. w. ist die Streckenförderung mit der Tageförderung insofern verbunden, als gar keine Schachtförderung stattfindet. Die Kohlen werden durch Stollen, auf Schienenwegen zu Tage gefördert, und dann sogleich auf verlängerten Eisenbahnen weiter transportirt. — Endlich stehen auch die Förderstrecken einiger Gruben mit schiffbaren Canälen, die bis in's Innere der Flötze weiter geführt sind, in Verbindung, und es werden die Kohlen in Körben auf Kähne geladen und auf diese Weise zu den Verbrauchspunkten geführt. Ein solches Verhältniß findet z. B. auf der Luisengrube in Oberschlesien statt, indem der Tagestollen derselben schiffbar gemacht und mit dem Klodnitz-Canal in Verbindung gesetzt worden ist. Auf diesem werden die Kohlen bis zur Gleiwitzer Hütte, ihrem Hauptverbrauchspunkte, so wie auch zu den Verkoakungsplätzen für einige andere Hütten und für die Oberschlesische Eisenbahn, geführt.

Wir haben überhaupt hier noch einige Vorrichtungen zu er-

wähnen, welche mit der Förderung verbunden sind. Dahin gehören zuvörderst grobe Siebe, sogenannte Rätter, über welche die zu Tage geförderten Steinkohlen ausgestürzt werden, um die groben von den kleinen Kohlen zu trennen, indem jene auf dem Rätter liegen bleiben, während die kleinen Stücke hindurch fallen. Man kann diese Separation noch weiter treiben, indem man mehrere Rätter über einander anbringt. Da die kleinen Kohlen einen viel geringeren Werth als die Stückkohlen haben, auch bei der Verkoakung ganz anders behandelt werden, so ist eine solche Separation von Wichtigkeit. Eine andere Reihe von Vorrichtungen bilden die Maschinen zum Ausstürzen der Fördergefäße, mit denen die Steinkohlen aus den Abbauen bis zu Tage gebracht worden sind, sei dies nun in Wagen, welche die Steinkohlen auf Eisenbahnen weiter schaffen oder in Schiffe. Die Vorrichtungen dieser Art finden sich hauptsächlich in Wales und an den Flüssen Tyne und Wear in der Nähe von Newcastle, im nördlichen England. Es würde unmöglich sein, diese sehr verschiedenartigen und zum Theil sehr sinnreichen Vorrichtungen hier ohne Abbildungen deutlich zu beschreiben. Der Zweck aller dieser Ausstürzvorrichtungen ist der, die Umladung der Fördergefäße in die Schiffe mit recht wenigen Menschenkräften und Kosten zu bewirken und das Zerbröckeln der spröden Steinkohlen möglichst zu verhindern, indem sie dadurch außerordentlich an Werth verlieren. Bei den ungeheuren Massen von Steinkohlen, die jährlich von Newcastle auf dem Meere verschifft werden, sind diese Vorrichtungen sehr wichtig. Die Schiffe, welche die Steinkohlen nach London transportiren, laden im Durchschnitt 12,000 Ctr., und dies allein beweist das oben Gesagte.

Wir haben hier bei der Förderung noch eines sehr wichtigen Gegenstandes zu gedenken, nämlich der Art und Weise, wie die Grubenarbeiter mittelst der Schächte zu den oft sehr tiefen Abbauen gelangen. Die einfachste Methode ist das sogenannte Fahren auf dem Seil, denn wir müssen hier bemerken, daß der Bergmann immer fährt, und wenn seine Bewegungen auch in einem Kriechen oder in einem sehr anstrengenden Klettern besteht. Die einfachste Manier ist die, daß sich die Arbeiter des Fördergefäßes oder des Fördergestelles bedienen, um in die Gruben oder aus denselben heraus zu gelangen. In manchen Steinkohlen-Gruben Englands oder Belgiens, stel-

len sich die Arbeiter auf den Rand der Fördertonne, halten sich an dem Förderseil und werden auf diese Weise hinabgelassen oder in die Höhe gezogen. Zerreißt das Seil, so kommen oft viele Menschenleben in Todesgefahr; und man hat daher mannichfache Vorrichtungen ersonnen, um bei einem Seilbruch das Fördergefäß aufzuhalten. Eine absolute Sicherheit gewähren diese Vorrichtungen nie, weshalb also die Fahrung in den Fördergefäßen stets mit Gefahr verbunden bleibt.

Die sicherste Art der Fahrung ist daher die auf Leitern oder, wie der Bergmann sagt, auf Fahrten, die in den Schächten angebracht worden sind. Jedermann wird einsehen, daß namentlich das Aufwärtssteigen auf diese Fahrten, auch wenn sie in gewissen Höhen durch Böden, sogenannte Ruhebühnen, unterbrochen worden sind, im höchsten Grade anstrengend sein und nicht unwesentlichen Zeitverlust herbeiführen muß. Ist ein solcher Schacht 200 Lachter, d. h. etwa 1300 Fuß tief, so ist sowohl das Abwärtssteigen des zu seiner Arbeit fahrenden Bergknappen, besonders aber das Aufwärtssteigen nach verrichteter Arbeit mit großen Anstrengungen und mit einem wesentlichen Zeitverlust verbunden. Nur Derjenige, wer, wie der Verf. dieser kleinen Schrift, zu verschiedenen Perioden seines Lebens, aber stets bei vollkommener Gesundheit und Kraft, tiefe Gruben besucht hat, kann einen Begriff von den Anstrengungen der Muskeln und der Lunge haben, welche das Befahren solcher Schächte auf Leitern hat. Es können daher in tiefen Gruben nur Knappen bis zum 36. Jahre gebraucht werden. In staatsökonomischer Hinsicht ist der große Zeitverlust, den die Fahrung der Knappen veranlaßt, sehr wesentlich zu berücksichtigen, denn die bezahlte Zeit welche auf die Fahrung geht, hat gar keinen Nutzeffekt, sie muß also auf die Gewinnungskosten der Steinkohlen geschlagen, die dadurch theurer werden, und jeder Consument muß daher dazu beitragen.

Es war daher ein sehr glücklicher Gedanke des verewigten hannoverschen Oberbergraths Albert zu Clausthal auf dem Oberharz, die Fahrung der Bergarbeiter und der Beamten mittelst Maschinen zu bewirken. Die in den Schächten auf- und abwärtsgehenden Pumpenstangen gaben die erste Idee zu den Fahrmaschinen oder Fahrkünsten, die sich seit etwa 20 Jahren von dem Oberharz aus in alle großen Bergwerke verbreitet haben, manches Menschenleben erhalten und bedeutende

Kosten ersparen. An den auf- und abwärtsgehenden Stangen, welche die Pumpen in Bewegung setzen, durch welche das Wasser aus den Gruben weggeschafft wird oder auch an Stangen, die ganz besonders zu dem Zweck der Fahrung vorhanden, sind in gewissen Entfernungen Tritte und Griffe angebracht. Der ausfahrende Bergmann setzt seine Füße auf einen solchen Tritt, greift mit der einen Hand in den Griff und wird nun um eine gewisse Höhe emporgezogen; während dem ist die andere Stange abwärts gegangen, und in dem Augenblick, wo diejenige Stange, auf welcher der Fahrende steht, umzusetzen und abwärts zu gehen im Begriff steht, während die andere Stange aufwärts gehen will, tritt er auf dieselbe über und läßt sich auf eine zweite Höhe heben und so fort. Die Anstrengung dabei kommt nicht in Betracht, nur muß der Fahrende Takt halten. Man wird begreifen, daß eine mehr oder weniger große Anzahl von Knappen zu gleicher Zeit ein- oder ausfahren können, je nachdem die Leistung der Fahrmaschine dies gestattet. Das Gesagte wird unsern Lesern einen Begriff von einer solchen Fahrkunst geben, deren sehr verschiedenartige vorhanden, die aber noch immer nicht genug in allen tiefen Bergwerken verbreitet sind. Schon die Gesetze der Humanität erfordern es, daß die Staatsgewalt auf diese und andere Einrichtungen dringt, durch welche das Leben der Bergknappen mehr gesichert wird, als es überhaupt der Fall bei einem Gewerbe ist, welches immerwährend mit Gefahren zu kämpfen hat.

Wir kommen jetzt auf ein anderes Kapitel des Steinkohlen-Bergbaues, dessen Gegenstand die Sicherung der Menschen und der Räume ist, in denen sie sich unter Erde aufhalten und arbeiten müssen. Außer den Gesetzen der Schwere, in Folge deren der menschliche Körper, wenn er sich nicht festhält, von einem höhern zu einem tiefern Punkte herabfallen und beschädigt oder getödtet werden kann, sind es die vier Elemente der alten Philosophen, die Erde, das Wasser, das Feuer und die Luft, welche alle in den Gruben vorfallenden Unglücksfälle und Gefahren, denen der Bergmann täglich unterworfen ist, veranlassen.

Die Erde übt nach dem leeren Raume zu Druck aus, verstürzt dadurch die Grubenräume und zerdrückt die Stützen, welche das verhindern sollen.

Es giebt Gesteine, die sich selbst halten, in denen man strecken- und schachtförmige Baue treiben kann, ohne sie durch Zimmerung oder Mauerung zu unterstützen, allein im Allgemeinen ist dies selten der Fall, und gewöhnlich müssen die bergmännischen Baue ausgezimmert oder ausgemauert werden, wodurch die Gewinnungskosten sehr bedeutend steigen, da beides viel Kosten veranlaßt. Eine Beschreibung nur der gewöhnlichsten Zimmerungs- und Mauerungsarten, die beim Kohlen-Bergbau angewendet werden, würde einerseits ohne Abbildungen nicht möglich sein und andererseits uns viel zu weit führen. Es kommen bei der Zimmerung und Mauerung sehr schwierige und kostbare Arbeiten vor, besonders, wenn es sich darum handelt, durch losen Sand, zumal wenn er sehr wasserreich ist, zu dringen, und doch findet sich sogenanntes schwimmendes Gebirge gar nicht selten über den Steinkohlen, und man hat alsdann besondere und sehr sinnreiche Vorrichtungen, um es zu durchdringen, und um die vorgerichteten Räume auszuzimmern und auszumauern. Wir haben schon weiter oben einige Bemerkungen über den Schachtbetrieb im schwimmenden Gebirge gemacht.

Der zweite Feind des in die Tiefe der Erde dringenden Bergmannes ist das W a s s e r, welches sich in den Gruben ansammelt und herausgeschafft werden muß, da es sonst die Räume ersäufen würde.

Einen Theil des von Außen nach Innen dringenden Wassers sucht man durch wasserdichte Zimmerung oder Mauerung von den Grubenbauen abzuhalten, indem man z. B. einen Schacht mit solch einer wasserdichten Zimmerung oder Mauerung oder blechernen, auch gußeisernen Cylindern versieht, bis daß man zu einer wasserdichten Gebirgsschicht gelangt, die nichts hindurchläßt.

Da, wo es örtliche Verhältnisse gestatten, leitet man das Grubenwasser ab. Beim Kohlenbergbau ist es jedoch nur selten der Fall, daß die Kohlenlager über einer Thalsohle liegen, von welcher ab ein fast horizontaler Gang, ein sogenannter Stollen, in das Innere des Gebirgs getrieben und auf demselben das Wasser abgeleitet wird. Gewöhnlich liegen die Steinkohlenflötze tief unter der Erd-Oberfläche und dann muß das Wasser durch Pumpen herausgeschafft werden. Die bewegende Kraft dieser Pumpen sind in den seltenern Fällen Wasserräder, in den meisten Dampfmaschinen, zumal das Brennmaterial zur Feuerung

der Dampfkessel nicht viel kostet. Die Pumpen sind Saug- oder Druckpumpen, gewöhnlich aber eine Verbindung von beiden, indem die unterste eine Saugpumpe, die oberen aber Druckpumpen sind; denn es ist einleuchtend, daß eine einzige Pumpe für tiefe Schächte nicht hinreicht, sondern daß mehrere in gewissen senkrechten Entfernungen von einander angebracht werden müssen.

Der dritte Feind des Bergmannes ist die Luft, die in den bergmännischen Bauen so häufig mit schädlichen Gasen vermischt wird, daß das thierische Leben, oder das Brennen eines Lichtes darin nicht möglich ist. Ganz besonders ist dies beim Steinkohlen-Bergbau der Fall, und es ist daher eine der schwierigsten Aufgaben des Steinkohlen-Bergmannes, den Bauen stets eine hinreichende Menge frischer Luft oder, wie der Bergmann sagt, frische Wetter zuzuführen. Die Ursachen der Wetterverschlechterung in den Kohlengruben bestehen in dem Ein- und Ausathmen der Arbeiter, in der Verbrennung der Lichter, in dem Sprengen mit Pulver, in der Zersetzung gewisser mineralischer Substanzen, in dem Faulen des Zimmerholzes, in dem Brande mancher Kohlenflötze, welcher durch Selbstentzündung oder irgend eine andere Ursache entstanden ist, endlich in der natürlichen Entwickelung schädlicher Gasarten, welche die Gebirgsschichten durchziehen, und die sich in Spalten und Höhlungen, sowie auch in alten verlassenen Grubenbauen anhäufen. Diese Gase sind, je nach ihrem specifischen Gewicht und mit den leichtesten beginnend, nachstehende: Kohlenwasserstoffgas, Stickstoff, atmosphärische Luft, Schwefelwasserstoffgas, kohlensaures Gas.

Die Kunst der Wetterführung besteht nun in der Anordnung der Maßregeln, durch welche man sich von allen diesen Gasen in dem Maße, als sie sich entwickeln, befreien kann und dazu dient als Hauptmittel ein starker Luftzug, so daß die schädlichen Gase sich mit der atmosphärischen Luft vermengen und mit derselben aus der Grube ziehen. Mitunter muß man auch besondere Mittel anwenden. Kohlensaures Gas und Stickstoff sind leicht zu erkennen und fortzuschaffen, indem dazu der geringste Wetterwechsel erforderlich ist.

Das gefährlichste von allen Gasen für den Bergmann ist dagegen das Kohlenwasserstoffgas, die sogenannten schlagenden Wetter. Durch dasselbe werden die meisten Unglücksfälle veranlaßt, und zwar durch seine Entzündbarkeit in Berührung mit der Grubenlampe, und durch seine Er-

plodirbarkeit, sobald es in einem gewissen Verhältnisse mit der atmosphärischen Luft vermengt ist. Man kennt die schlagenden Wetter auch unter dem Namen der Sumpfluft. Sie kommen in den fetten und zerreiblichen Kohlen häufiger vor, als in den mageren und trockenen, entwickeln sich an den zu Bruch gegangenen Abbaustrecken und von den frisch angefahrenen Oertern, und geben sich durch ein leises knisterndes Geräusch und ein Abspringen kleiner Kohlentheilchen zu erkennen.

Die physikalischen Wirkungen der schlagenden Wetter bestehen in einer heftigen Ausdehnung der Gase und der atmosphärischen Luft, mit der sie gemengt waren; die von der Explosion betroffenen Bergleute sind verbrannt und die Flamme kann selbst die Zimmerung und das Kohlenflötz ergreifen. Der durch die Ausdehnung hervorgebrachte Luftdruck ist so groß, daß bis auf bedeutende Entfernungen von dem Orte der Explosion die Bergleute niedergeworfen, oder gegen die Stöße der Strecken und Oerter geschleudert werden; das Mauer- und Zimmerwerk wird mitunter zertrümmert und durch einander geworfen, und alle diese furchtbaren Wirkungen dehnen sich bis zur Oeffnung des Schachtes aus, über die bisweilen Holz- und Gesteinstücke geschleudert werden und schwarze Wolken von Kohlenstaub zu Tage steigen.

Das Unglück ist hiermit aber noch nicht zu Ende, durch die Verbrennung des Gases werden ungeheure Mengen von Kohlensäure und Stickstoff erzeugt, lagern sich in den Strecken ab und tödten auf diese Weise die Bergleute durch Ersticken, welche der unmittelbaren Wirkung der Explosion entflohen waren. Der Wetterwechsel stockt plötzlich und ist um so schwieriger wieder herzustellen, da bei einer Explosion die Wetterthüren gewöhnlich zertrümmert werden, die Lampen erloschen und mitunter selbst die Wettermaschinen, welche über dem Schacht aufgestellt waren, zerstört sind, so daß man auf keine Weise den Unglücklichen in der Grube, für welche vielleicht noch Rettung möglich gewesen wäre, diese angedeihen lassen kann.

Wir wollen nun, so gut als dies hier möglich ist, die Mittel kennen zu lernen suchen, durch welche die schlagenden Wetter, dieser furchtbare Feind des Kohlen-Bergmannes (denn in metallischen Bergwerken kommen sie nur höchst selten vor) zerstört oder unschädlich gemacht werden können. — Früher schaffte man das Grubengas in der Weise aus den Bauen fort,

daß man es in den Strecken sich absondern ließ und es zu solchen Zeiten, wo keine Bergleute in der Grube waren, anzündete. Zu dem Ende kroch ein Bergmann mit einem Anzuge von nassem Leder, mit einer Maske mit gläsernen Augen vor dem Gesicht, auf dem Bauche eine solche Strecke entlang, in welcher an der Förste oder Decke schlagende Wetter angehäuft standen. Der Bergmann hatte eine lange Ruthe in der Hand, an welcher ein brennender Kienspan befestigt war, und mit welchem er das in den Höhlungen vorhandene Gas anzündete. Die Bergleute, welche mit dieser Arbeit beauftragt waren, kamen nicht selten um, da das Gas zuweilen explodirbar war, und dann oft auch die Strecken in Brand setzte. Diese und andere Mittel waren aber ungenügend, und die besten Mittel bestanden und bestehen noch in einem starken Luftzuge, und in eigenthümlich construirten Lampen, welche da, wo die schlagenden Wetter durch den Luftzug durchaus nicht weggeschaft werden können, gebrannt werden.

Der berühmte englische Chemiker Davy erfand eine Lampe, welche nach ihm die Davy'sche Sicherheitslampe genannt worden ist. Sie besteht aus einem cylindrischen Oelgefäß, aus einer Dochttülle und einem Drahtcylinder, der auf das Quadratcentimeter 144 Maschen hat. Derselbe ist 6 Zoll hoch, unten $1\frac{1}{2}$ und oben $1\frac{1}{4}$ Zoll weit. Oben ist er mit zwei Drahtgeweben überzogen, so daß, wenn das eine durchgebrannt sein sollte, durch das andere noch immer die nöthige Sicherheit gewährt wird. Zuweilen sind beide Gewebe durch ein mit Löchern versehenes Metallblech ersetzt. Dann hat auch die Lampe ein Gehäuse, welches aus 5 eisernen Stäben besteht, die den Drahtcylinder umgeben und ihn gegen Stöße sichern. Bringt man nun eine brennende Sicherheitslampe in ein Luftgemenge, von welchem das Grubengas nur den fünfzehnten Theil bildet, so verlängert sich die Flamme und breitet sich nach allen Richtungen aus, allein das Gemenge ist alsdann noch unentzündlich. Steigt aber der Gehalt bis auf $\frac{1}{13}$, so entzündet es sich und brennt in dem Innern des Drahtgewebes; zuerst erkennt man noch die Lampenflamme in dem blauen Feuer, welches den ganzen Cylinder erfüllt, steigt aber das Gasquantum bis auf $\frac{1}{6}$, so ist dies nicht mehr möglich; das Drahtgewebe verhindert aber die Mittheilung der Entzündung nach Außen. Erreicht die Gasmenge den dritten Theil, so erlischt die Lampe.

Die seit dem Jahre 1815 in allen Steinkohlen-Bergwerken, die schlagende Wetter führen, angewendete Davy'sche Sicherheitslampen gewähren freilich keinen absoluten Schutz gegen schlagende Wetter, allein ihre Brauchbarkeit hat sich bewährt, und sie sind auf mannichfache Weise vervollkommt worden. Der Gebrauch dieser Lampen darf nur geprüften Bergleuten oder Unterbeamten überlassen werden, indem die geringste Unvorsichtigkeit bei ihrer Handhabung Unglücksfälle veranlassen kann. Dies haben auch alle Bergwerksbehörden erkannt, und man hat sehr genaue Instructionen für die Benutzung dieser wohlthätigen Apparate. Die belgische Regierung hat noch ganz neuerlich eine solche Instruction nebst Abbildung der vorzüglichsten Sicherheitslampen in natürlicher Größe, erlassen.

Der natürliche Wetterzug ist für jede Grube, besonders aber für solche, die schlagende Wetter enthalten, unumgänglich nöthig; er ist ein wesentlicher Theil jedes guten Bergbaues, und Gruben, wie die kleinen englischen, in denen häufige Explosionen vorkommen, geben immer einen Beweis von einem schlechten Abbausystem. Wie der Zweck einer guten Wetterführung erreicht wird, kann nicht Gegenstand unserer Untersuchungen seyn.

Da, wo ein natürlicher starker Wetterzug nicht zu erreichen ist, muß man zu einem künstlichen greifen. Dies ist besonders bei tiefen, ausgedehnten und engen Grubenbauen der Fall. Alsdann muß man entweder durch Verdünnung oder durch Verdichtung der Luft einen Zug hervorzubringen suchen. Das Erstere erreicht man dadurch, daß man, am Gewöhnlichsten an der Tagesöffnung eines Schachtes einen Ofen mit einer hohen Esse anbringt, und auf dem Rost des Ofens Steinkohlenabfälle verbrennt. Häufig wird die Feuerung der Dampfmaschinen-Kessel mit dem Wetterschacht in Verbindung gebracht.

Eine andere Art von Wetterbeförderungsmitteln sind mechanische, nämlich Gebläse, jedoch häufiger solche, welche die schlechten Wetter aus den Bauen wegsaugen, als solche, welche verdichtete Luft nach den Bauen ausblasen. Wettersauger sind weit leichter einzurichten, als Wetterbläser, und in beiden Fällen müssen dieselben mit den wetternöthigen Punkten der Grube durch Röhren in Verbindung gebracht werden.

Wir wollen nur noch einige Bemerkungen über die Vertheilung der Wetter in einer Grube machen. Hat man

sich für ein gewisses Wettersystem entschieden, so muß man zuvörderst das Quantum reiner Luft bestimmen, das in einer gewissen Zeit in die Grube geschafft werden muß, und erst dann kann man die Vorkehrungen zur Verbreitung der Wetter treffen. — Die für eine Grube nothwendige Luftmenge hängt von der Ausdehnung der Baue und der speciellen Beschaffenheit der innern Luft ab. Da sich nun in den Steinkohlengruben schädliche Gase entwickeln, so müssen dieselben auch stets mit einem sehr lebhaften Wetterzuge versehen seyn. Die Geschwindigkeit des Luftstromes in den Gruben muß so seyn, daß die schädlichen Gase sich mit ihnen vermengen, und deren Absonderung und Anhäufung verhindert wird. Jedoch darf er auch nicht zu stark seyn, weil sonst Nachtheil für die Knappschaft daraus entstehen und die Grubenlichter nicht brennen würden.

In den Gruben, wo sich keine schädlichen Gasarten entwickeln, kann man das einzuführende Luftquantum vorher dadurch bestimmen, daß man die Anzahl der Arbeiter und Grubenlichter berechnet und das auf diese Weise zersetzte Luftquantum verdoppelt oder verdreifacht; in den Kohlengruben aber, wo sich explodirende, entzündliche oder erstickende Gasarten entwickeln, muß man bei den Berechnungen des einzuführenden Luftquantums von ganz anderen Voraussetzungen ausgehen, und muß gleich im Voraus künstliche Vorrichtungen des Wetterwechsels anwenden. — Die Größe und Geschwindigkeit des Luftstromes steht übrigens im genauen Zusammenhange mit der Weite der Grubenbaue. Man theilt daher in den Gruben, die vieler Luft bedürfen, den Hauptstrom in mehrere Arme, die nach verschiedenen Theilen der Grube hinziehen, und die sich zuletzt vereinigen und aus einem Schacht ausziehen.

Uebrigens kann die für eine Grube erforderliche Luftmenge immer nur annähernd bestimmt werden, und man wird durch die Prüfung der ausziehenden Wetter und die Messung von deren Geschwindigkeit erkennen können, ob der Wetterwechsel gut sei. Das Zertheilen des Luftstromes ist besonders in den mit Grubengas angefüllten Gruben sehr zweckmäßig, und es wird durch Wettermauern und Wetterthüren bewirkt, welche sich entweder von selbst schließen, oder von Knaben geschlossen werden, wenn nicht bei der Förderung Vorrichtungen angebracht worden sind, welche das Oeffnen und Schließen der Wetterthüren von selbst bewirken. Die in einer Grube einfallenden Wetter werden

zuvörderst vor die Haupt-Abbaue geführt, und dann durchweniger befahrene Strecken aus der Grube herausgeschafft. Ist der Weg, den die Wetter zurückzulegen haben, nicht lang, so bedarf es keiner künstlichen Mittel zur Beförderung des Wetterwechsels, indem der Luftstrom von Natur den geradesten und leichtesten Weg einschlägt. Sehr häufig aber sollen die Wetter an solche Orte geführt werden, die nicht auf diesem Wege liegen, und dann muß man sich der oben erwähnten künstlichen Mittel bedienen. Die Wetterthüren bestehen aus Holz und schließen möglichst luftdicht; die Wettermauern haben keinen andern Zweck, als dem Luftstrome eine bestimmte Richtung zu geben, und können daher aus Holz oder aus Ziegelsteinen, oder aus gewöhnlichen Bruchsteinen aufgeführt werden.

Wenn sich in Folge irgend einer Ursache ein Steinkohlenflötz entzündet hat, so muß der in Brand gerathene Theil der Grube von dem andern durch luftdichte Mauern und Dämme abgesondert werden, damit das Feuer gar keine Nahrung erhält und nach und nach erstickt. Jedoch muß man sich sehr hüten, solche Dämme zu frühzeitig wieder wegzunehmen, indem durch das Eintreten der frischen Luft das Feuer wiederum vom Neuen angefacht werden kann.

Brennende Steinkohlenflötze sind nicht selten, und es giebt fast kein großes Steinkohlenbecken, wo nicht irgend ein solcher Grubenbrand stattgefunden hätte. So brennen auf diese Weise viele Steinkohlenflötze seit langen Jahren, so z. B. bei Zwickau und bei Burgk in Sachsen, in Nieder- und in Oberschlesien, bei Eschweiler u. s. w. In Zwickau hat man den Brand des Kohlenflötzes, der nicht weit unter der Erdoberfläche stattfindet, zur Anlage von Treibereien benutzt und man zieht dort viele schöne Blumen und Früchte im Freien, da der Schnee nur höchst selten liegen bleibt, im Februar die Veilchen blühen und die Treibhäuser keiner künstlichen Wärme bedürfen. — Selbstentzündungen alter Baue, in denen kiesreiche Staubkohlen vorhanden, sind nichts Seltenes, und man muß daher die Anhäufungen solcher Staubkohlen möglichst zu vermeiden suchen.

Nachdem nun die mineralischen Brennmaterialien in dem Innern der Erdrinde gewonnen und zu Tage gefördert worden sind, können sie nicht unter allen Bedingungen sogleich benutzt werden; sie bedürfen meistens noch einer Vorbereitung, oder sie sind im rohen Zustande zu gewissen Zwecken gar nicht tauglich

und müssen erst verkohlt werden. Wir wenden uns daher zu einem weiteren Abschnitte unserer kleinen Schrift, der

## Von der Vorbereitung und von der Verkohlung der mineralischen Brennmaterialien

handelt.

### Vorbereitung des Torfes zur Anwendung als Brennmaterial.

Diese Vorbereitung besteht im Trocknen, im Darren und im Pressen. Es wird dadurch die Brauchbarkeit des Torfes erhöht.

Das Pressen des noch nicht lufttrocknen Torfes erscheint zwar aus dem theoretischen Gesichtspunkte sehr vortheilhaft, jedoch veranlaßt es viele Kosten, die weder den absoluten noch relativen Werth des Torfes als Brennmaterial zu tragen vermag. Am Leichtesten und Wohlfeilsten ist das nachstehende Verfahren, welches früher schon in Deutschland versucht, neuerlich aber in England zur größern Ausführung gekommen ist, wie die Londoner Industrie-Ausstellung im Jahre 1851 bewies. Der Torf wird nämlich mit vielem Wasser vermischt und dadurch in einen ganz dünnen Brei verwandelt, bei welcher Gelegenheit die eingemengten schweren Sandtheile sich absetzen können. Um nun das Wasser wiederum zu entfernen und die Torfmassen im trokkenen, dichten, ziemlich festen Zustande zu erhalten, hat man die Centrifugalkraft angewendet, wie dies schon bei verschiedenen anderen technischen Zwecken der Fall ist. Eine genauere Beschreibung des Apparates ist kaum nöthig, da solche Centrifugal-Apparate, namentlich in der Zeugdruckerei, ziemlich bekannt sind. Der Kostenpunkt wird aber auch hier eine allgemeine Anwendung verbieten, da der Torf einen gar zu geringen Werth hat.

Um den Torf lufttrocken zu machen, stellt man die Torfstücke mit Zwischenräumen gleich einer regelmäßig durchbrochenen Mauer auf. Weder die Breite noch die Höhe der Haufen darf bedeutend seyn; die erstere wird durch die Gesammtlänge von 3—4, etwa ein paar Zoll voneinander stehende Torfziegel bestimmt, während die letztere nach der Beschaffenheit des Torfes verschieden ist. Man schichtet nämlich die Torfhaufen so hoch auf, als es möglich ist, ohne dieselben dem Umstürzen oder die untersten Torfschichten dem Zerdrücken auszusetzen. Beim

Trocknen in freien Haufen ist es zweckmäßig, dieselben unter eine leichte Bedachung zu stellen.

Das Darren des Torfes geschieht an vielen Orten in Darröfen oder Darrkammern, die eine sehr verschiedene Einrichtung haben. Sehr zweckmäßig ist die auf der Eisenhütte zu Königsbronn im Würtembergischen angewendete Construction der Torf-Darröfen. Dort wendet man nämlich den Torf in größerem Maßstabe zum Umschmelzen, Feinen und Puddeln des Eisens an. Dieser Darrofen, in welchem die Temperatur nicht viel über 100° C. steigt, faßt über 11,000 Stück Torf, welche auf einer mit Holz belegten eisernen Platte aufgeschichtet werden, die durch eine Feuerung von unten her erwärmt wird. Die entwickelten Wasserdämpfe entweichen durch mehrere Oeffnungen am obern Theile der Rückwand des Darrofens und treten aus diesen in einen Raum ein, welcher durch eine von der Feuerung ausgehende, heberförmig gebogene eiserne Röhre, welche zugleich die Stelle einer Esse vertritt, stark erwärmt wird, von wo aus dieselben durch eine im Deckgewölbe angebrachte Oeffnung in's Freie gelangen. Frische Luft tritt durch mehrere Löcher über der eisernen Bodenplatte ein. Die zum Darren der obigen Torfmenge erforderliche Zeit beträgt 9—10 Tage und verliert während dieser Zeit etwa 40 Procent von seinem Gewicht und 50 Procent von seinem Volum. Gedachter Torf muß sogleich nach dem Darren angewendet werden, weil er sonst sofort wieder Feuchtigkeit aus der Luft ansaugt.

Der Torf wird auch verkohlt, obgleich die Torfkohle, wegen ihrer leichten Zerbröckelung und ihres sehr bedeutenden Aschengehaltes nur geringen Werth hat. Zu hüttenmännischen Zwecken wird sie sehr wenig gebraucht, mehr zur Pfannenheitzung, zur Verdampfung von Flüssigkeiten, obgleich auch hier der gedarrte Torf den Vorzug verdient.

Die Gewinnung der Torfkohle erfolgt in Meilern, Gruben oder Oefen, und es muß dabei im Allgemeinen bemerkt werden, daß man zur Verkohlung gern große Torfstücke anwendet. Man macht den zu verkohlenden Torf lufttrocken.

Die Torfmeiler erhalten dieselbe Form wie die Holzmeiler, nur nicht so groß, indem man selten mehr als 5000 bis 6000 Torfstücke aufsetzt, wobei man den Meilern einen Durchmesser von etwa 10 Fuß und einen räumlichen Inhalt von etwa 1500 Kubikfuß giebt. In zu großen Meilern würden die unteren

Torfstücke der Zerdrückung ausgesetzt sein. In der Mitte eines solchen Torfmeilers bringt man einen Pfahl an, setzt die Torfstücke in concentrischen Kreisen um denselben herum und spart dabei 4 Zündgassen von der Breite und Höhe eines Torfziegels aus, welche sich rechtwinkelig kreuzen. In der Nähe des Kreuzpunktes bringt man etwas trocknes Holz an. Nachdem der ganze Meiler aufgesetzt worden ist, wird er mit einer Rasen- und darüber mit einer Erddecke versehen. Darauf wird der Meiler durch die Zündgassen in Brand gesetzt, und sobald das Feuer bis zu dem obern Theil vorgedrungen ist, wird der obere Theil des Meilers, die sogenannte Haube, ebenfals mit einer Decke versehen. Die Leitung des Feuers wird durch Oeffnungen bewirkt, die man von der Haube abwärts in der Decke anbringt und man verkohlt auf diese Weise den ganzen Haufen, welches bei Meilern von der obgenannnten Größe in 5—6 Tagen erfolgt. Man erhält 30—50 Proc. dem Volum und 25—35 Proc. dem Gewicht nach.

Man hat verschiedene Arten von Oefen zur Torfverkohlung angewendet. Die Oefen sind im Innern 8—10 F. hoch und 5—6 F. weit. An ihrem Fuße sind 3 ringsum laufende Reihen von Zuglöchern angebracht, die 10—12 Zoll von einander abstehen. In der Mitte der gewölbten Decke des Ofens befindet sich eine größere runde Oeffnung, theils zum Entweichen des Rauches, theils zum Einbringen des Torfes. Am Fuß des Ofens ist eine andere Oeffnung angebracht, durch welche man ebenfalls Torf einbringen, aber auch die Torfkohlen ausziehen kann. Beim Aufschichten des Torfes in einem solchen Ofen spart man eine schmale Röhre in der Mitte auf, wirft trocknes Holz und glühende Kohlen hinein, um die Torfmasse zu entzünden. Die Leitung der Verkohlung in einem solchen Ofen hat keine weiteren Schwierigkeiten; das Ausbringen ist dasselbe, wie in den Meilern.

Die zur Torfverkohlung angewendeten Gruben unterscheiden sich von den eben beschriebenen Oefen nur dadurch, daß man einen ofenförmigen Raum in Lehmboden ausgräbt, ihn von einer Seite mit Zügen versieht und oben mit eisernen Platten bedeckt.

In Belgien hat man neuerlich eine Vorbereitung des Torfes, um ihn zu hüttenmännischen Zwecken zu benutzen, in Anwendung gebracht, deren wir hier noch mit wenigen Worten ge-

denken müssen. Die 8—10 Zoll starken Torfstücke kommen unter eine starke Presse, schwinden dort zu $^1/_3$ ihres Volums zusammen und werden fast gänzlich von ihrem Wassergehalte befreit. Darauf läßt man die zusammengepreßten Torfstücke in einer Mischung von Theer aus den Gasbereitungsanstalten, Torföl und anderen Kohlenwasserstoff-Verbindungen kochen. Dadurch erlangt der Torf einen bedeutenden Grad der Härte. Sind die Stücken gehörig gesättigt, so nimmt man sie aus dem Kessel, läßt den überflüssigen Theer ablaufen und bringt sie alsdann in thönerne Retorten von 9 F. Länge und 5 F. Durchmesser, die in 24 Stunden viermal frisch gefüllt werden. In den Retorten wird der Torf verkohlt, und ihre Feuerung erfolgt durch die sich entwickelnden Gase. Die Kohlen werden aus den Retorten in eiserne Kästen mit vollkommen schließenden Deckeln gezogen, die äußerlich mit Wasser abgekühlt werden, da eine directe Abkühlung unthunlich ist. Die erlangten Kohlen sollen die größte Aehnlichkeit mit Holzkohlen haben und zu allen hüttenmännischen Zwecken tauglich seyn. Es fragt sich nur, ob der Kostenpunkt diese Art der Torfverkohlung zuläßt, und wir erwähnen dieses Verfahren nur, um zu zeigen, welch große Mühe man sich neuerlich giebt, um den Torf, von welchem namentlich Deutschland große Reichthümer besitzt, nach allen Seiten hin benutzen zu können.

## Die Vorbereitung und die Verkohlung der Braunkohlen.

Eine der wichtigsten Vorbereitung der erdigen, locker geförderten Braunkohle besteht in einer Pressung. Gewöhnlich wird diese erdige Braunkohle auf dieselbe Weise wie Ziegel- oder Lehmsteine in hölzernen Formen gestrichen, und es werden alsdann die geformten Steine lufttrocken gemacht. Wird nun dieses Streichen mittelst einer Maschine bewirkt, die zugleich eine Pressung ausübt, so werden nicht allein Arbeitslöhne erspart, sondern man erhält auch ein besseres Brennmaterial. Man hat mehrere Maschinen dieser Art erfunden, allein es zeichnet sich von allen die von dem Ingenieur Milch zu Aachen erfundene und auf der preußischen Saline Dürnberg angewandte aus.

Die geförderte Braunkohle wird mit wenigem Wasser angefeuchtet und kommt dann zur Maschine, wo die Kohlenstückchen zerkleinert und dann in Steine gepreßt werden. Die Maschine

fertigt in der Minute 40 Stück Steine, wozu eine Tonne à 7 1/9 preuß. Kubikfuß klare Kohle gehört, so daß in 10 Arbeitsstunden, woraus eine Tagesschicht besteht, wenn man die unvermeidlichen Stillstände der Maschine und den vorfallenden Ausschuß berücksichtigt, 21,000 Stück trockene und brauchbare Preßsteine erhalten werden. Jeder Stein hat ein Volum von 192 Kubikzoll, welches für die Salinen-Feuerungen das zweckmäßigste ist. Es werden etwa 40 Procent an Arbeitslöhnen durch die Maschine erspart, Dichtigkeit und Brenneffekt der Steine sind um 25 Procent besser als früher und es kann jetzt selbst die schlechteste Braunkohle mit Vortheil verwendet werden. Die Haltbarkeit der Steine ist ungleich bedeutender als die der durch Menschenhände gestrichenen.

Braunkohlen, die in nicht sehr feuchtem Zustande aus den Gruben kommen, pflegt man ohne weitere Vorbereitung anzuwenden, wogegen man nasse Braunkohlen an luftigen, vor Regen geschützten Orten in Haufen aufschüttet, bis daß sie lufttrocken geworden sind. Das Darren der stückigen Braunkohle ist in Beziehung auf ihren Wärmeeffekt sehr zweckmäßig, ist aber in seiner Ausführung mit manchen Schwierigkeiten verbunden. Es kann in schachtförmigen Oefen geschehen, durch welche man erhitzte Gebläseluft strömen läßt, und man kann auf diese Weise einen bedeutenden Theil von den 25 Procent Wasser entfernen, welche die geförderten Braunkohlen enthalten. Es ist aber mit diesem Darren der bedeutende Nachtheil verbunden, daß die Braunkohlen theils durch das Einfüllen in die Darröfen theils aber durch das Darren selbst und durch das Herausziehen sehr spröde werden, leicht zerbröckeln und dann weniger anwendbar zu Röstfeuerungen sind.

Ueber das Verkohlen der Braunkohlen hat man mannichfache Versuche angestellt, von denen aber nur wenige gelungen sind. Es kommt bei der Braunkohlenverkohlung hauptsächlich darauf an, sie bei langsamer Erwärmung von dem Wasser zu befreien, welches freilich große Schwierigkeiten hat, und sie dann, bei eingetretener Ausscheidung des Theeres, durch eine rasche Erhitzung zu verkohlen, um den sehr zur Zersplitterung geneigten Kohlen ein festes Bindemittel zu geben. Man erhielt auch aus 100 Pfd. Kohlen nur 40 Pfd. Koaks. Jedenfalls muß die Verkohlung der Braunkohlen nicht zu weit getrieben werden, um das

Zerfallen derselben in der Hitze zu vermeiden. Die Verkohlung muß in Oefen bewirkt und es müssen die großen Kohlenstücken von den kleinen abgeschieden werden. Letztere kann man mit dem erhaltenen Theer vermengen und zur Ziegelbereitung verwenden. Jedenfalls ist die Sache für manche Länder Deutschlands, z. B. für Nassau und Oesterreich von so großer Wichtigkeit, daß die Versuche mit möglichster Energie fortgesetzt werden müssen.

## Die Vorbereitung und die Verkohlung der Steinkohlen.

Die Steinkohlen sind wegen ihres hohen Dichtigkeitsgrades zur Aufnahme von Feuchtigkeit nur wenig geneigt, und die meisten derselben kommen daher in einem so trockenen Zustande aus der Grube, daß sie unmittelbar als Brennmaterial angewendet werden können. In den seltenen Fällen, wo dies nicht angeht, schichtet man die feuchten Steinkohlen an luftigen, vor Regen geschützten Orten in Haufen auf. Die einzige Vorbereitung, welche mit allen Steinkohlen vorgenommen werden muß, ist das Zerschlagen zu Stücken von zweckmäßigem Volum, deren Größe sich jedoch zum Theil nach der Beschaffenheit der Feuerungsanstalten richtet, in denen sie verbrannt werden sollen. Kleine Stückchen oder pulverförmige Steinkohlen, sogenannte Staubkohlen können roh nur zu untergeordneten Feuerungen angewendet werden, d. h. zu Kesselfeuerungen bei Dampfmaschinen, oder aber zur Entwickelung brennbarer Gase, oder sie müssen verkoakt werden.

In dem letztern Falle bedürfen aber die kleinen und die Staubkohlen einer Vorbereitungsarbeit, eines Waschens, oder, wie der Bergmann sagt, einer mechanischen Aufbereitung, wie sie auch Blei-, Kupfer-, Zinnerze u. s. w. erleiden. Sollen die aus den Staubkohlen dargestellten Koaks zum Eisenschmelzen beim Hohofenbetrieb, oder zum Umschmelzen des Roheisens oder aber zum Locomotivbetriebe angewendet werden, so müssen diese Staubkohlen jedenfalls aufbereitet werden, weil in diesen Fällen die möglichste Reinheit der Koaks nothwendig ist. Schlechte Koaks geben ein schlechtes Roheisen und auf den engen Rosten der Locomotiven sind sie einerseits nicht im Stande die zur raschen Verdampfung erforderliche intensive Hitze zu entwickeln und andererseits greifen sie auch die Wände des Feuerkastens und die Röhren der Maschinen zu sehr an.

Die Aufbereitung der Steinkohlen besteht in einem Setzen mittelst einer Setzmaschine und in einem Waschen auf Schlämmgräben. Die Kohlen-Setzmaschine besteht aus einem hölzernen, oder nach den neuern Einrichtungen auch aus einen eisernen Kasten, welcher durch eine nicht bis auf den Boden hinabreichende Scheidewand in zwei ungleiche Fächer getheilt ist, und zwar so, daß dieselben unten mit einander in Verbindung stehen. In der größern Abtheilung befindet sich ein Gitter, auf welches man die aufzubereitenden Kohlen stürzt, während sich in der kleineren ein Kolben bewegt. Der Apparat ist bis über die Kohlen mit Wasser angefüllt, welches der Kolben bei seinem Niedersinken unter das Gitter drückt, die Kohle und den damit vermengten Kohlenschiefer hebt und wieder zurücksinkt, sobald der Kolben zurückgeht. Die Schiefer werden wegen ihrer bedeutenden Schwere weniger hoch als die Kohlen gehoben, und fallen schneller zu Boden, wenn sich das Wasser zurückzieht. Hieraus folgt, daß sie sich nach einigen Kolbenstößen auf dem Gitter ansammeln und daß man die gereinigte Kohle, ohne sie zu berühren, darüber wegnehmen kann. Ein zweites Gitter, welches aus eisernen Stäben, die etwa 4 Zoll von einander entfernt sind, zusammengesetzt ist, ist etwa 5 Zoll über dem Wasser angebracht und erleichtert das Wegnehmen der Kohlen, indem die über die Stäbe hingleitende Schaufel nur gewaschene Kohlen wegnimmt und dagegen nichts von den Schiefern, welche sich zwischen den beiden Gittern angesammelt haben und die man von Zeit zu Zeit wegnimmt. Von Zeit zu Zeit wird neues Wasser in den Kasten eingelassen. Die Dimensionen der Setzmaschine und die Menge des auf einmal aufzubereitenden Kohlenkleins sind natürlich verschieden.

Sobald das Gitter und der Rost mit Kohlen bedeckt sind, setzen 2 Arbeiter oder Maschinenkraft den Kolben in Bewegung; der dritte breitet die Kohlen aus und bewegt sie auf dem Roste hin und her. Ist diese Arbeit hinreichend ausgeführt, so schaufelt er die gewaschene Kohle in einen Karren, den der erste Arbeiter fortfährt, um ihn auszuschütten, während der zweite mit Waschen fortfährt. Obgleich die Anzahl der Kolbenstöße von der Beschaffenheit der Steinkohlen abhängt, so sind doch in der Regel 15—20 Stöße zu einer vollkommen guten Wäsche hinreichend. — Von 100 Theilen geförderter Kohle erfolgen etwa 90 Theile gewaschene. Der Abfall besteht nicht allein in Schie-

fer, sondern auch in einem Gemenge von Kohle und Schiefer. Die Kosten für die Aufbereitung sind gering.

Um den Verlust an Kohlen, die durch das Gitter gehen, möglichst zu vermindern, muß das Gitter möglichst eng seyn. Die besten Gitter sind die blechernen, in welche runde Löcher in gleichen Abständen von einander geschlagen sind. Bei der Anwendung feiner Gitter muß jedoch der Staub vorher schon abgeschieden werden, weil er sonst die Löcher leicht verstopft, wodurch die Arbeit aufgehalten und schlecht wird.

Man muß daher die Steinkohlen schon auf der Grube durch Rätter oder Gitter separiren und zwar durch mehrere über einander liegende. Man erhält auf diese Weise 4 Sorten: 1) grobe oder Stück-Kohlen, welche nicht aufbereitet zu werden brauchen; 2) Mittel- oder Nußkohlen; 3) kleine oder Staubkohlen. Jede von diesen Sorten wird besonders aufbereitet. Endlich erhält man 4) unreine Staubkohlen, welche nicht aufbereitet und nur höchstens zur Kesselfeuerung benutzt werden.

Die Aufbereitung der Nuß- oder Mittelkohlen geschieht auf großen, die der Staubkohlen auf kleinen Waschheerden. Diese Waschapparate oder Schlämmheerde sind etwa 22 F. lange Kasten, welche geneigte, auf der Sohle eingelassene Leisten haben und durch Scheider in 4 Abtheilungen getheilt sind. Die Tiefe der Kästen beträgt 16 Zoll; der Boden ist von einem Ende zum andern um 8 Zoll geneigt. — Am Kopfe der ersten Abtheilung befindet sich ein Gerinne, welches mit einem mit Wasser angefüllten Reservoir in Verbindung steht und mittelst eines Schutzes zur beliebigen Zeit abgesperrt werden kann. An dem äußersten Ende befindet sich ein zweites Gerinne, welches durch ein weidenes Flechtwerk geschlossen ist, durch welches das Wasser zwar abfließen kann, die Kohlen aber zurückgehalten werden.

Sobald der Schütz hinreichend aufgezogen ist, wirft ein Arbeiter kleine Kohlenmengen mit einer Schaufel hinein und die Schiefern, sowie die größten Kohlenstücke setzen sich in der ersten Abtheilung ab, während die leichtern Steine in die zweite Abtheilung gelangen, die dritte und vierte Abtheilung die gereinigten Kohlen aufnimmt und sich zuletzt die feinste Kohle absetzt. Der Staub wird vom Wasser mit fortgerissen. — Bei der Aufbereitung sind 2 Arbeiter beschäftigt; der eine regelt den Wasserzufluß, wirft die Kohle schaufelweis auf und rührt sie von

Zeit zu Zeit um, um das Fortführen der leichtern Theile zu beschleunigen. Ist die zweite Abtheilung zu voll, so wird das Obere wieder in die erste gebracht. Der zweite Arbeiter schafft die aufbereiteten Kohlen fort zu den Setzmaschinen, in denen die zweite Aufbereitung auf die oben angegebene Weise ausgeführt wird.

Man hat neuerlich die Aufbereitung der Steinkohlen sehr vervollkommnet, besonders hat man die Setzmaschinen aus Eisen construirt, die Pumpe aus einem gußeisernen Cylinder und das Setzfaß aus Blech. Man sucht auf diese Weise die Aufbereitung mittelst möglichst wenigen Arbeiskräften und bei geringem Abgang so zu vervollkommnen, daß sie dem Zweck einer genauen Reinigung der Staubkohlen entspricht, damit aus denselben, die an und für sich nur einen geringen Werth haben, recht brauchbare und dabei wohlfeile Koaks erzeugt werden. Nur auf diese Weise können die Betriebskosten der Eisenbahnen vermindert und kann ein wohlfeiles Roheisen erzeugt werden.

Da die Staubkohlen viel dichtere Koaks geben als Stückkohlen, verwandelt man diese auch hin und wieder durch Zermahlen zwischen Walzen in Staubkohlen.

## Die Koaks und deren Bereitung.

Koaks nennt man die durch Verkohlung der Steinkohlen dargestellten Kohlen, welche sich in mehreren Eigenschaften von der Holzkohle wesentlich unterscheiden, aber als Brennmaterial wegen der starken Hitze, die sie entwickeln, sowohl zur Feuerung in Kaminen, Zimmeröfen, Kochöfen, als auch im Hüttenwesen, zum Verschmelzen der Eisen-, Kupfer-, Bleierze u. s. w. und endlich auch im Eisenbahnwesen zur Feuerung der Locomotiven, einen großen Werth haben.

Man theilt die Koaks in Sand-, Sinter- und Backkoaks und deutet so ihre Darstellung aus den gleichbenannten Steinkohlenarten an. Unter Gaskoaks versteht man die bei der Bereitung des Steinkohlengases in den Retorten zurückbleibenden Koaks. — Der Anthracit wird wegen seines hohen Kohlenstoffgehaltes nicht verkoakt.

Die äußere Beschaffenheit der Koaks ist eine sehr verschiedene. Sandkoaks bestehen aus kleinen, gewöhnlich nur schwach glänzenden oder glanzlosen Stücken; die Sinterkoaks zeigen mehr Glanz und das eigenthümliche, durch ihren Namen angedeutete

Ansehen; die Backkoaks endlich besitzen einen fast metallischen Glanz, eine eisengraue Farbe, und eine mehr oder wenige blasige Structur, gleich der Schlacke oder Lava. Jedoch ist diese Eintheilung nicht vollkommen scharf, sondern es giebt Koaks, von denen es zweifelhaft bleibt, ob sie der einen oder der andern Sorte angehören. Das Verhalten der Steinkohlen beim Verkoaken ist diesem entsprechend verschieden. Sandkohlen verhalten sich ähnlich wie Braunkohlen, schwinden zwar nicht so stark als diese, zerfallen aber häufig, theils während, theils nach der Verkoakung, in Stücke. Die Sinterkohlen verändern Volum und Gestalt fast gar nicht. Die Backkohlen unterscheiden sich von den beiden Vorhergehenden dadurch, daß sie in der Glühhitze mehr oder weniger erweichen, wodurch sie ihre frühere Gestalt gänzlich einbüßen. Die sich aus dieser breiartigen, nach und nach eine festere Consistenz annehmenden Masse entwickelten Gase geben zur Entstehung der für die Backkoaks so charakteristischen Blasenräume Veranlassung.

Man gewinnt bei der Verkoakung Gase und Flüssigkeiten. Erstere enthalten Kohlensäure, Kohlenoxyd, Wasserstoff und Kohlenwasserstoff, auch noch ölbildendes Gas, Ammoniak, Stickstoff und, bei schwefelhaltigen Steinkohlen, Schwefelwasserstoff. Die Flüssigkeiten bestehen aus einer wässerigen und einer öligen, dem Steinkohlentheer.

Die Verkoakung wird sowohl unter Zutritt der atmosphärischen Luft, als auch unter Abschluß derselben ausgeführt, jedoch ist die erstere Methode die bei Weitem häufigere, da die zweite kostbarere Apparate erfordert und auch kein höheres Ausbringen giebt.

Die Verkoakung unter Luftzutritt findet entweder in Meilern oder in Haufen, oder in Oefen statt. Will man die flüchtigen Bestandtheile, wie die Gase zur Beleuchtung, oder die flüssigen, den Steinkohlentheer, gewinnen, so muß man den Luftzutritt ausschließen.

Die Verkoakung der Stückkohlen geschieht gewöhnlich nur in Meilern oder Haufen, und nur in den oben erwähnten Fällen in Oefen.

Zur Meilerverkoakung eignen sich am Besten solche Steinkohlen, welche zwischen Backkohlen und Sinterkohlen etwa in der Mitte stehen und die dabei keinen so hohen Aschegehalt besitzen, indem man daraus die festesten und dichtesten Koaks er-

hält. Koaks dieser Art sind sowohl zum Hohofen als auch zum Locomotivbetrieb die zweckmäßigsten! Schwefelkies- und Gypsgehalt der Steinkohlen sind in beiden Fällen sehr schädlich.

Koaksmeilerstätten befinden sich entweder auf den Halden der Steinkohlengruben oder in der Nähe der Hüttenwerke oder auf den Hauptstationen der Eisenbahnen. Es ist dazu ein großer trockener und ebener Platz erforderlich, der, wenn er nicht an und für sich fest ist, mit einer festgestampften Schicht von Lehm und Kohlenlösche versehen werden muß. So viel Meiler man nun auf einmal errichten will, so viel konische Essen, von etwa 4$^1/_2$ F. Höhe, mauert man in der Mitte der Meiler stätten von Ziegelsteinen auf. Jede Esse hat einen Durchmesser von ungefähr 1 Fuß, eine Wanddicke von 6 Zoll und ist mit mehreren Reihen von Zuglöchern versehen, oben aber mit einer eisernen Platte bedeckt. Um diese Esse werden nun die Steinkohlenstücke aufgestellt, und zwar die größten Stücke in der Nähe der Esse und die kleineren an der Peripherie des Meilers. Jedes Stück in den beiden untersten Schichten wird mit seiner Längenachse aufrecht und etwas gegen die Esse geneigt gestellt, und zugleich wendet man es mit einer seiner Querbruchflächen nach der Esse, wodurch man eine leichtere Entzündung der Steinkohlen bewirkt. Die Zwischenräume der größern Stücke werden mit kleinen Steinkohlen ausgefüllt, und mit den letztern bedeckt man auch den ganzen Meiler. Außerdem versieht man auch den ganzen Meiler, wenn es die Beschaffenheit der Steinkohlen erfordert, mit einer 3 Zoll starken Decke von angefeuchteter Steinkohlenlösche, die man festschlägt. Zur Hervorbringung des nöthigen Luftzuges zur Verkoakung dient die Esse und Kanäle, die von derselben nach der Peripherie auslaufen und deren jeder Meiler von 18—20 F. Durchmesser 6—8 enthält, die beim Aufschichten der Steinkohlen unmittelbar auf der Sohle hervorgebracht werden.

Das Anzünden der Meiler geschieht durch Holzspäne, die beim Aufsetzen in die Esse und die Kanäle gelegt werden. Das Feuer verbreitet sich von der Esse nach der Peripherie, also der Richtung des Luftzuges entgegen, und Rauch und Flamme entweichen durch die Esse, da sie es durch die Decke nicht können. Sobald das Dampfen aufhört, werden die Kanäle mit Lösche und wird die Esse mit dem Deckel verschlossen. Die Verkoakung eines solchen Meilers dauert 2—2$^1/_2$ Tage.

Hat ein Meiler eine Decke, so wird während der ersten Hälfte der Arbeit die Essenmündung bedeckt, so daß der Rauch durch den Meiler selbst entweichen muß. Auf diese Weise schreitet die Verkoakung ebenfalls von der Esse nach den Peripherien vorwärts, und sobald sich aus dem der Esse zunächst gelegenen Theile des Meilers keine Flamme mehr entwickelt, versieht man denselben mit einer festgeschlagenen Löschedecke und nimmt den Deckel von der Esse weg.

Der gaare Meiler bleibt 3—4 Tage zur Abkühlung stehen, worauf die Koaks gezogen und gelöscht werden. — Das Koaksausbringen ist nach dem Gewichte für jede Steinkohlenart ein verschiedenes, und es läßt sich daher keine allgemeine Regel für dasselbe aufstellen. Backkohlen vermehren ihr Volum mehr oder weniger bedeutend, so daß das Ausbringen nach dem Gemäßvolum auf 110 bis 120 Procent steigen kann. Die Sinterkohlen verändern ihr Volum nicht merklich, während die Sandkohlen zuweilen bis gegen 10 Volumprocente abnehmen, was aber nicht ganz durch wirkliches Schwinden ihrer Masse, sondern auch durch Löschebildung verursacht wird.

Die Haufenverkoakung weicht nur in der Form von der Meilerverkoakung ab, und es gelten dabei dieselben Vorschriften wie bei diesen. Auf einem planirten und nöthigenfalls mit einer Lehmschicht bedeckten Platze werden parallele Schnuren gezogen, welche die Längenachsen der neben einander zu errichtenden Haufen darstellen. Zur Herstellung von Essenräumen treibt man Pfähle, die mit eisernen Schuhen versehen sind, in den Boden und zieht dieselben nach Aufschichtung des Haufens wieder heraus; besser ist es aber, außerdem an einigen Punkten gemauerte Essen wie bei den Meilern aufzuführen. Man macht die Haufen etwa 3 Fuß hoch und 100 bis 150 F. lang. Das Verfahren ist übrigens dasselbe wie bei den Meilern, ja es ist im Allgemeinen noch leichter.

Sollen Stückkohlen in Oefen verkoakt werden, so wendet man cylindrische, oben mit einer durchlochten Wölbung versehene Oefen an, die ringsum an ihren Wänden Registeröffnungen von 1½ Zoll Weite haben, die mit gußeisernen Röhren ausgesetzt sind und von Außen mit einem gut passenden Stöpsel verschlossen werden können. Das Einsetzen der Steinkohlen erfolgt theils durch eine Thür an der Sohle, die alsdann bis auf einen Zündkanal vermauert wird, und theils von oben durch

das Gewölbe, welche letztere Oeffnung mittelst eines Deckels verschlossen wird. Das Feuer wird nur durch die Oeffnungen in der Ofenmauer regulirt, indem man zuerst die unterste Reihe öffnet und die übrigen verschließt, und darauf diese schließt, dann die übrigen öffnet u. s. f.

Zu der Verkoakung der Stückkohlen in verschlossenen Räumen unter Ausschluß der Luft und mit Gewinnung der gasigen und flüssigen Bestandtheile, ist auch die Gasbereitung aus Steinkohlen zu rechnen. Die Verkoakung erfolgt in gußeisernen und seltener in thönernen Retorten, die in einem Ofen liegen und von Außen glühend gemacht werden, worauf sich die gasigen und flüssigen Bestandtheile durch eine Röhre entfernen, letztere sich niederschlagen, während jene gereinigt werden, um mit einer möglichst hellen Flamme zu brennen. Es kann jedoch unsere Absicht nicht seyn, hier die Leuchtgasbereitung beschreiben zu wollen, indem dies uns viel zu weit und ohne Abbildungen dennoch zu keinem Ziel führen würde. Die Retorten werden von vorn mit Steinkohlen gefüllt, die Oeffnung wird alsdann mit einem Deckel und mittelst einer Lutirung luftdicht verschlossen. Ist der Destilations- oder Verkoakungs-Proceß vollendet, so wird der Deckel weggenommen und es werden die Koaks aus den Retorten herausgezogen. Die auf diese Weise erzeugten Koaks haben nur geringen Werth und können weder im Hüttenwesen, noch zum Locomotivbetriebe verwendet werden.

Die Staubkohlen, besonders die backenden, werden fast immer in Oefen verkoakt, sowohl in offenen, als auch in oben verschlossenen.

Das Verkoaken der Staubkohlen in offenen Oefen ist neuerlich an vielen Orten eingeführt, indem es ganz vorzügliche Resultate geliefert hat. — Die Oefen sind aus Ziegelsteinen aufgeführt, die Mauern sind 5 F. hoch und umfassen einen Raum von 8 F. Weite und 56—64 F. Länge; der Boden besteht ebenfalls aus Ziegelsteinen. Die Staubkohlen werden von der einen schmalen Seite in den Ofen gebracht, in 9 Zoll dicken Schichten aufgeschüttet, mit Wasser begossen und festgestampft. Durch runde hölzerne Stangen, die mit Oeffnungen an den langen Seiten des Ofengemäuers in Verbindung stehen, werden Kanäle gebildet, indem man die Stange wieder herauszieht, und es wird mit dem Aufstürzen der Kohlen fortgefahren, bis der ganze Ofen angefüllt ist. Ein solcher Ofen nimmt 200

bis 300 Tonnen à 7¹/₉ Kubikfuß auf. Oben werden die Staubkohlen mit einer 2—3 Zoll dicken Lage von Kohlenlösche oder Lehm bedeckt. Die Entzündung erfolgt durch die Kanäle, in welche man klein gespaltenes kieniges Holz steckt. Nach einem Brennen von etwa 8 Tagen sind die Koaks gar, und nachdem sie etwas abgekühlt sind, werden sie aus dem Ofen herausgeschafft. Die in den offenen Oefen bereiteten Koaks sind sehr dicht und daher zum Hohofen- und Kupolofenbetriebe, sowie auch zur Locomotivfeuerung sehr brauchbar.

Die eigentlichen Oefen, welche oben mit einem Gewölbe geschlossen sind, haben eine verschiedenartige Einrichtung. Die einfachsten Oefen dieser Art wollen wir Koaks-Backöfen nennen, da sie die größte Aehnlichkeit mit den Backöfen unserer Bäcker haben. Der Heerd hat eine ovale Gestalt, und der Ofen ist vorn mit einer Oeffnung versehen, die mit einer eisernen Thür verschlossen werden kann; in dem Gewölbe befinden sich zwei Oeffnungen, die eine vorn und die andere hinten, zur Abführung der gasförmigen Produkte der Verbrennung. Die nöthige Luft dringt durch die Ritzen der Thüre ein. Es liegen stets mehrere solcher Oefen in einem Mauerwerk neben einander. Jeder Ofen nimmt etwa 20 Centner oder 5 Gemäßtonnen Staubkohlen auf, die eine etwa 1 Fuß starke Schicht auf der Ofensohle bilden und die nach 24 Stunden gut gebrannt sind. Aus 100 Gewichtstheilen Steinkohlen erfolgen etwa 65 Koaks.

Diese Koaks-Backöfen haben auch die Einrichtung, daß die Produkte der Verbrennung, ehe sie in's Freie abgeführt werden, mittelst Kanälen unter der Sohle hindurchströmen, so daß die Sohle erwärmt wird, was einen guten Einfluß auf den Verkoakungsproceß hat. In Oefen dieser Art kann man auch feuchte Staubkohlen ohne Gefahr verkoaken, welches in denen ohne Kanäle unter der Sohle nicht gut thunlich ist.

Eine andere Art von Verkoakungsöfen, die doppelt so groß wie die erwähnten sind, und die wir daher Doppelöfen nennen wollen, haben zwei einander gegenüberliegende Thüren. Auch von diesen Oefen liegen stets mehrere in einem Gemäuer, da durch eine solche Vereinigung nicht allein die Anlagekosten erspart, sondern auch die Bedienung der Oefen erleichtert wird. Solche Doppelöfen verdienen den Vorzug vor den einfachen, da sie nicht allein leichter zu bedienen sind, sondern auch eine höhere Produktion geben.

Seit mehreren Jahren hat man die aus den 3 Oeffnungen in den Gewölben dieser Oefen entweichenden Verbrennungsprodukte oder brennbaren Gase zur Feuerung von Dampfkesseln angewendet. Gewöhnlich liegt über 8 solchen Doppelöfen in einem eigens dazu vorgerichteten Ofen mit Esse ein cylindrischer Kessel, und wenn von den 8 Verkoakungsöfen stets 5 abwechselnd im Betrieb sind, so reichen zu der Feuerung die sonst unbenutzt entweichenden Gase vollkommen hin. Auf Hüttenwerken liegen die Verkoakungsöfen gewöhnlich in der Nähe der Hohöfen, und da mehrere derselben wenigstens 4 Reihen solcher Doppelöfen erfordern, um die zum Betriebe nöthigen Koaks zu liefern, so kann man durch dieselben auch so viel Dampf erzeugen, daß eine recht kräftige Gebläse-Dampfmaschine in Betrieb gesetzt werden kann. Liegen die Verkoakungsöfen bei den Schächten, oder liegen sie auf den Eisenbahnstationen, so können durch ihre entweichenden Gase ebenfalls Dampfmaschinen in Bewegung gesetzt werden, da man auf allen diesen Punkten Triebkräfte bedarf. Man wird einsehen, daß durch die Benutzung dieser Gase sehr viel Brennmaterial erspart wird. Wir wollen dies mit einigen Zahlen beweisen. Zu Seraing in Belgien werden durch die Verkoakungsöfen zweier Hohöfen 3 Dampfkessel gefeuert, welche eine große und eine kleine Dampfmaschine in Bewegung setzen, die zusammen eine Leistung von 117 Pferdekräften haben. Man erspart dadurch jährlich an 10,000 Rthlr. für Steinkohlen, und etwa 1500 Rthlr. an Arbeitslöhnen. Die Arbeit bei den Verkoakungsöfen ist eine sehr sauere, da die Mannschaft einer sehr starken Hitze ausgesetzt ist und viel Kraft und Geschicklichkeit verwenden muß. Man kann daher nur Leute von 25 bis 35 Jahren dazu verwenden und nur erst bei einer längern Gewohnheit können sie es bis in spätere Jahre aushalten. Besonders ist das Herausziehen der Koaks anstrengend.

Ehe ein Verkoakungsofen in Betrieb gesetzt wird, muß er erst gehörig ausgetrocknet werden, und die ersten Ladungen eines neuen Ofens dürfen nur die Hälfte von den gewöhnlichen betragen. Versäumt man diese Vorsichtsmaßregeln, so erhält der Ofen Risse, und giebt alsdann schlechte Koaks. In jeden Ofen bringt man soviel Staubkohlen, daß sie eine etwa 1 Fuß starke Schicht bilden. Nach der Ladung verschließt man von den drei Abzugsöffnungen 2 und läßt die mittlere offen, und nachdem nun die Steinkohlenschicht durch glühende Kohlen entzündet wor-

den ist, verschließt man auch die beiden Thüren. Der Betrieb der Oefen hat 3 Perioden. Während der ersten, die sich durch Wasserentwickelung charakterisirt und deren Dauer $^1/_2$ bis $1^1/_2$ Stunde beträgt, sind die Thüren geschlossen, aber nicht verschmiert und die Esse ist halb geöffnet. In der zweiten Periode, die eine Dauer von $1^1/_2$ Stunde hat, erfolgt eine vollständige Entzündung der Steinkohlen, und es findet eine unvollständige Verbrennung der Gase statt. Aus der Esse strömt eine rothe Flamme mit vielem Rauch und sie ist daher gänzlich geöffnet. Die dritte Periode beginnt dann, wenn die Gase gut brennen, die Flamme ist weiß und ohne Rauch, und die Steinkohlen sind auf eine Stärke von 3 Zoll von der Oberfläche ab in Gluth gerathen. Die Thüren werden nun verschmiert, während die Esse noch immer geöffnet bleibt. Ist die Flamme erloschen, welches etwa 17 Stunden nach der Ladung der Fall ist, so wird auch die Esse verschlossen und man läßt den Ofen nun noch 7 weitere Stunden stehen, worauf man die Arbeitsthüren öffnet, die Koaks aus dem Ofen auf eiserne Platten zieht, die auf dem Boden vor demselben angebracht worden sind, und sie dort mit Wasser ablöscht.

Wir wollen nun zuvörderst einige **neuere Verbesserungen der Verkoakungsöfen und des Verkoakungsprozesses** beschreiben. — In Belgien hat man seit einigen Jahren sehr wesentliche Verbesserungen gemacht und es dauern die Versuche noch immer fort. Es spricht sich bei denselben stets ein und dasselbe Prinzip aus, nämlich Benutzung der aus den Oefen entweichenden Wärme zur Destillation der Kohle mittelst Erhitzung der Sohle und der Seitenwände von außen.

In Deutschland hat man in den letztern Jahren häufig die weiter oben auf S. 78 ꝛc. beschriebenen offenen oder sogenanten Schaumburger Oefen als besonders einfach angewendet, während man in Belgien sehr complicirte Oefen einführte. Bei den offenen Oefen wird jedoch die Hitze weit weniger benutzt als bei irgend einer Art der Ofenverkoakung und es findet daher die Destillation auf Kosten eines großen Verbrandes statt. Dagegen liefern diese Oefen sehr gleichmäßige, stänglich abgesonderte Koaks, denn obgleich in der ersten Periode des Prozesses der Kohlenverbrand sehr bedeutend ist, so wird

doch die Einwirkung der Hitze später besser, besonders wenn die Züge gänzlich an der Sohle des Ofens liegen.

Die Aufgabe jeder Verkoakung ist, den Verbrand an fester Kohle durch Luftzutritt möglichst zu vermeiden und dann die ganze Kohlenmasse einer thunlichst gleichmäßigen Hitze auszusetzen. In Belgien sucht man dieß nun durch Heerdöfen von sehr kleinen Dimensionen und durch Vereinigung mehrer Oefen in einem System zu erreichen. Man benutzt die verlorne Wärme des einen Ofens zur Erhitzung des eben mit frischen Kohlen geladenen des andern u. s. w., indem man die durch die Destillation erzeugten Gase erst durch eine Reihe von Kanälen unter die Sohle und zwischen den Seitenwänden durchführt, um ihnen soviel Hitze als möglich zu entziehen, ehe sie in die Atmosphäre entweichen. Die wirkliche Verbrennung dieser Gase ist aber nur bei wenigen Oefen berücksichtigt und nur einige Arten derselben sind darauf eingerichtet, während bei den andern nur dann eine Verbrennung statt findet, wenn durch die Fugen am losen Verschluß der horizontalen Kanäle Luft einströmt.

Die Einrichtung der Oefen und Kanäle ist sehr verschieden; die erstern stehen über- und nebeneinander, entweder mit der langen als kurzen Seite, aneinander. Auf diese Weise werden zwei oder drei, oder ganze Reihen von Oefen miteinander verbunden. Die Anzahl der verschiedenen Oefen ist sehr bedeutend, wogegen aber ihre Unterschiede oft sehr unbedeutend sind, da jeder Patentnehmer Neues haben mußte. Stellt man aber diese Oefen nach Construction und Vollkommenheit der Benutzung der verlornen Hitze zusammen, so kann man folgende Classification aufstellen:

1. Einfache Oefen, welche nur eine erwärmte Sohle haben.

2. Oefen mit erhitzter Sohle und erhitzten Wänden, wie die von Smet, François, Fabry u. a. m.

3. Oefen, bei denen zwei übereinander liegen, wie die von Frommont, Gendebien und Bourg.

4. Endlich die Oefen von Dupré, Dulait und Talabot, die in Theorie und Construction gänzlich abweichen.

Obgleich nun die kleinen Dimensionen der Oefen deren Anlagekosten sehr erhöhen müssen, so geht doch die Verkoakung bei der bessern Hitze um soviel schneller von statten, gewährt ein höheres Ausbringen und der Nutzeffect des Heerdraumes ist

ein viel bedeutenderer. Endlich werden auch durch die Vereinigung mehrer Oefen die Baukosten vermindert, indem die innern Wände zwischen den aneinander liegenden Oefen nur dünne Scheiden sind, während der gemeinschaftliche Mantel eine größere Mannsstärke hat. Daher sind denn die einfachern dieser Oefen in der ersten Anlage wohlfeiler als eine für dieselbe Productionshöhe erforderliche Zahl von gewöhnlichen Oefen, wie die auf S. 79 ꝛc. beschriebenen, besonders wenn diese noch, wie die Saarbrücker, mit Luftkanälen umgeben sind.

In den Heerdöfen sind zur Verkoakung jeder Charge 72 Stunden und davon 12 zur Abkühlung erforderlich. Außerdem erschwert die runde Form der Oefen die Arbeit des Ausziehens der glühenden Koaks und in dieser Beziehung sind die neuern belgischen Oefen auch besonders zweckmäßig.

Die größten sogenannten „Berliner" Herdöfen, wie sie auf den Preußischen Steinkohlenrevieren und Eisenbahn-Verkoakungsanstalten mehrfach vorhanden sind, werden mit 84 Berliner Scheffel chargirt und es werden daher in einer Woche bei 2½ Chargen 196 Scheffel Kohlen verkoakt. Dagegen wird eine aus 45½ Scheffeln bestehende Charge der Smet'schen Oefen, die besonders viel angewendet werden, in 24 Stunden verkoakt und man kann daher wöchentlich 318 Scheffel verkoaken. Die Anlagekosten eines solchen Ofens sind nicht bedeutender als die eines Berliners. — Gegen die Schaumburger haben die neuen Belgischen Ofen noch den Vorzug, daß sie weit weniger Raum einnehmen. — Jedoch erlauben die neuen Oefen die Benutzung der Gase zur Kesselheitzung, wie sie auf S. 80. beschrieben worden, nicht, da sie ihre Destillationsproducte selbst wieder verzehren.

In der Form des Heerdes selbst stimmen die meisten dieser Oefen darin überein, daß die Sohle ein langes Viereck bildet, bei welchem das Verhältniß die Länge zur Breite 4 : 1 oder 9 : 1 ist. Die Breite beträgt nur 1⅓ bis 3¾ Fuß, die Länge 9½ oder 19 Fuß. Die kürzern Oefen haben nur eine Thür und werden durch Handarbeit entleert, wogegen die längern zwei Thüren, und eine mechanische Vorrichtung zum Entleeren haben. Diese besteht in einer eisernen Platte, die mit zwei Zahnstangen versehen ist; in diese greifen Getriebe, welche durch Kurbeln von Menschen, oder mittelst einer Dampfmaschine umgedreht

werden, so daß die Platte die ganze Koaksmasse aus dem Ofen herausschiebt, worauf dieselbe mit Wasser abgekühlt wird.

Bei den übereinander liegenden Oefen dient der obere zur Verkoakung und der untere zur Abkühlung. Es gehören hierher die Powels'schen Oefen auf der de Wendel'schen Verkoakungsanstalt zu Duttweiler bei Saarbrücken. Es sind unter 45 Grad geneigte lange Heerde, in welche die Kohlen von oben chargirt werden. Zieht man die untere Thür auf, so schurrt die ganze Koaksmasse in den untern, gewölbten Raum und kühlt sich dort ab.

Zu Zabrze in Oberschlesien hat man durch Einführung von Wasserdämpfen und erhitzter Luft in die Verkoakungsöfen den Prozeß beschleunigt, ein günstigeres Ausbringen, von Schwefel weit reinere und weit dichtere Koaks erlangt. — Der günstige Erfolg bei Entschwefelung der Kohlen durch Wasserdämpfe, die in die Oefen eingeführt werden, zeigte sich auch bei Versuchen, die auf dem Burgker Hüttenwerke im Plauenschen Grunde bei Dresden angestellt wurden, indem die dortigen Steinkohlen sehr schwefelkiesreich sind.

**Künstliche Brennmaterialien.** — Die Fabrikation der künstlichen Brennmaterialien, die seit längerer Zeit schon eine große Anzahl von Technikern beschäftigt, hat jetzt, namentlich in Frankreich, wo die Brennmaterialien durchschnittlich noch theurer als in Deutschland sind, eine große Ausdehnung erlangt und namentlich ist die Fabrik von Popelin-Ducarre zu Paris, welche die sogenannte Charbon de Paris oder Pariser Kohle liefert, in einem sehr lebhaften Betriebe. Von fast gleicher Wichtigkeit ist die Fabrik von Felix Moreau, die ein etwas anderes Verfahren als die vorhergehende anwendet. Das in der Fabrik von Popelin-Ducarre übliche ist nachstehendes:

Man benutzt dort fast werthlose Abfälle, und dies ist der Grund, warum die Fabrik eine so bedeutende Ausdehnung erlangt hat. Die Art und Weise der Bereitung dieses Brennmaterials besteht im Wesentlichen darin, daß Kohlenabfälle mit Steinkohlentheer zu einer teigigen Masse angemacht und diese zu Stücken geformt wird, die man alsdann erhitzt, wobei der Theer sich zersetzt und eine koaksartige Kohle zurückbleibt, die das ursprünglich mit dem Theer gemengte Kohlenklein wie ein Netz einschließt und die Theile desselben zu einer einzigen Masse verbindet. Das auf diese Weise erhaltene Produkt ist nicht sehr zer

reiblich und kann ohne wesentlichen Abgang transportirt werden. Das dazu zu benutzende Kohlenklein kann natürlich unbeschadet seiner Brauchbarkeit von Holz, Torf, Steinkohle oder andern Brennstoffen herstammen, man kann aber, mit Ausnahme der Steinkohle, die Abfälle dieser Brennstoffe nicht unmittelbar dazu benutzen, weil sie bei der Verkohlung eine zu starke Schwindung erleiden, und deshalb, wenn diese Verkohlung zugleich mit der Zersetzung des Theers vor sich ginge, kein festes Produkt erfolgen würde. Zu der sogenannten Pariser Kohle werden nur Abfälle von Holzkohle verwendet.

Man kann dazu das Kohlengrus oder die sogenannte Kohlenstübbe d. h. alle staubartigen und körnigen Holzkohlen benutzen, welche sich in den Eisenhütten mit Holzkohlen-Betrieb oft in so großer Menge anhäufen und kaum verwerthet werden können. Die Pariser Fabrik erhält solche Kohlenstübbe von mehreren Hütten, läßt aber auch selbst große Massen von Kohle zur Anfertigung ihres Produktes darstellen, und zwar dadurch, daß mancherlei Holzabfälle, die fast ohne Werth sind und deren Wegnahme oft für den Waldboden sehr nützlich ist, verkohlt werden. Diese Verkohlung wird im Walde, in tragbaren, etwa 6 Fuß weiten und eben so hohen Oefen vorgenommen. Ein solcher Ofen hat die Gestalt eines Cylinders, auf welchem ein abgestumpfter Kegel von sehr stumpfen Winkel aufgesetzt ist, aus dessen oberen kleinen Basis der Rauch entweicht. Der Ofen besteht aus Gußeisen und ist aus mehreren leicht zusammenfügbaren Stücken zusammengesetzt. Im unteren Theile befindet sich eine Thür, durch welche die Kohle ausgezogen wird und die während des Verkohlungsprocesses geschlossen ist. Wenn der Ofen aufgestellt worden ist, umgiebt man ihn etwa 20 Zoll dick mit Erde, welche durch einen betternen Mantel zusammengehalten wird. Die Holzabfälle, wie Reißholz u. dgl., werden in Form von Bündeln in den Ofen gebracht. Nachdem einige derselben hineingeworfen sind, wirft man eine Schaufel voll glühender Kohlen darauf und läßt sie verkohlen, und sobald kein Rauch mehr durch die obere Oeffnung kommt, werden frische Bündel nachgeworfen, worauf man die obere Ofenöffnung zudeckt und die Kohle auszieht. Der entleerte heiße Ofen wird sogleich wieder benutzt. Man wird begreifen, daß auf diese Weise keine vollkommene Verkohlung erlangt werden kann. Die Kohlen werden nun nach der Pariser Fabrik gebracht, in welcher

folgende Einrichtungen getroffen sind. Eine große Cisterne nimmt den Steinkohlentheer aus den Gasanstalten auf und zwar kann dieselbe gegen 8000 Ctr. aufbewahren. Aus der Cisterne wird der Theer durch Pumpen in Behälter geschafft, die neben den Mengapparaten angebracht worden sind. Die Kohlen werden zunächst in Mühlen mit konischem Läufer gemahlen und dann unter Walzen mit Theer vermengt. Man nimmt dazu etwa 15 Gewichtstheile Theer auf 30 Gewichtstheile Kohlenklein.

Das Gemenge gelangt darauf in den Formapparat, in welchem es stark zusammengedrückt und in cylinderförmige Stücke von etwa 4 Zoll Länge und 1 Zoll Durchmesser verwandelt wird. Mit diesen Stücken füllt man länglich-viereckige Kästen von Gußeisen, die auf Wagen stehen, welche auf Eisenbahnen laufen, wodurch die Kästen leicht in den Ofen gebracht werden können. In diesen Oefen wird die Verkohlung bewirkt, und die dazu erforderliche Wärme wird durch die Verbrennung der Destillationsprodukte des Theers erzeugt.

Der Centner von diesen Pariser Kohlen kostet etwa 2 Thlr.; sie entzündet sich ziemlich leicht und brennt ohne Flamme und Rauch, aber mit großer Langsamkeit. Sie eignet sich daher sehr gut zur Benutzung im Haushalt, namentlich für kleine Wirthschaften, sowie zu denjenigen technischen Zwecken, zu denen eine anhaltende nicht sehr hohe Hitze erforderlich ist. Die Pariser Kohle hinterläßt 20 bis 22 Procent Asche und ihr Wärmeeffekt ist etwa $^4/_5$ von dem der Holzkohle.

Ein ähnliches Verfahren hat man angewendet, um aus den Staubkohlen ein festes Brennmaterial mit und ohne Zusatz zu erzeugen. Von der Art waren hauptsächlich die in London ausgestellten künstlichen Brennmaterialien. Der Gegenstand ist jedenfalls von Wichtigkeit und bedarf weiterer Versuche, da namentlich an vielen Orten Deutschlands der Preis der Brennmaterialien zu einer großen Höhe gestiegen ist und daher Alles geschehen muß, um denselben zu vermindern. Hier können wir natürlich nur Andeutungen über den Gegenstand machen.

**Die gasförmigen Brennmaterialien.** — Zuerst suchte man die aus der Gicht der Eisenhohöfen entweichenden Gase zum Puddeln zu benutzen, welches aber nur unvollkommen gelang, weshalb man die Gichtgase jetzt nur zur Feuerung der Winderhitzungsapparate, der Gebläse-Dampfmaschinen-Kessel, zum Rösten der Erze 2c. benutzt.

Dagegen gaben die Gichtgase Veranlassung zur Darstellung von gasförmigen Brennmaterialien aus festen, die als solche entweder gar nicht, oder doch nur sehr unvortheilhaft zu verwerthen sind. Die in eigens dazu construirten Oefen (Generatoren) aus festen Brennmaterialien erzeugten brennbaren Gase (Generatorengase) haben einen allgemeinen Eingang in die Technik gefunden und werden auch bei den verschiedenartigsten Hüttenprozessen benutzt, indem dadurch ein Mittel gegeben ist, Brennstoffe, die wegen schlechter Qualität zur Verwerthung auf gewöhnliche Weise sich nicht eignen, z. B. Holzklein, Tannäpfel, Kohlen- und Koakslösche ꝛc., nutzbar zu machen. Die erzeugten Gase enthalten der Hauptsache nach Kohlenoxydgas, weniger Kohlenwasserstoffgas und Wasserstoff. Das Kohlenoxydgas erzeugt sich auf die Weise, daß der Kohlenstoff des Brennmateriales entweder sogleich unvollständig verbrannt, oder vollständig unter Bildung von Kohlensäure, welche dann mit glühenden Kohlen in Berührung, in das erstere brennbare Gas umgewandelt wird. — Das Wasserstoffgas hat als Brennmaterial, wozu es wohl empfohlen worden, keine verbreitete Anwendung gefunden.

Die Erzeugung der brennbaren Gase aus rohen oder verkohlten festen Brennmaterialien beruht auf der unvollkommenen Verbrennung derselben in Schachtöfen bei beschränktem Luftzutritte und bei dichter Uebereinanderschichtung. Die beim Zusammentreffen der Luft mit dem Brennmaterial gebildete Kohlensäure wird, indem sie zwischen glühenden Kohlen in die Höhe steigt, zu Kohlenoxydgas reducirt. Die in einer gewissen Höhe aus dem Generator abgeleiteten Gase führt man entweder direct in den Feuerungsraum und verbrennt sie unter Zuleitung von kalter oder erhitzter Zugluft, oder dieselben werden in einem Reservoir aufgesammelt, aus dem sie dann durch einen Schlitz über die Feuerbrücke auf einen Heerd strömen und mittelst erhitzter Gebläseluft, welche aus einem Sammelkasten durch mehre Düsen austritt, verbrannt werden. Jedoch haben diese Verbrennungsapparate eine verschiedenartige Construction. Je nachdem man bei Erzeugung der Gase Zug- oder Gebläseluft anwendet, unterscheidet man:

Zuggeneratoren, welche hauptsächlich mit lockern und in größern Stücken vorkommenden Brennmaterialien, wie Holz, Tannzapfen, Torf, Braunkohlen ꝛc. gespeist werden und ein-

facher und weniger kostspielig herzustellen sind, als die Gebläsegeneratoren. Dagegen haben sie die Unannehmlichkeit, daß man die Gase nicht mittelst niedergehender Röhren, ohne den Zug zu schwächen, auf den Feuerheerd leiten kann, in Folge dessen ein Theil des Generators unter der Hüttensohle zu liegen kommt, wenn der Gasabführungskanal mit dem Heerde in einem Niveau liegen soll.

Gebläsegeneratoren gestatten die Benutzung von kleinen Stücken dichterer Brennmaterialien, z. B. Holzkohlenklein, Koakslösche, Anthracit ꝛc. Es sind indeß mit ihrer Anwendung mancherlei Uebelstände verbunden. Die Asche des Brennmaterials schmilzt leicht, wodurch der Zug gehemmt und dann wohl Veranlassung zu Explosionen dadurch gegeben wird, daß unzersetzte Luft im Ofen in die Höhe steigt und sich mit den brennbaren Gasen mischt. Ferner wird viel Flugstaub mit übergerissen, zu dessen Auffangung Sammelräume in der Gasleitungsröhre vorhanden sein müssen, wodurch der Weg des Gases nicht ohne Nachtheil seines Effects verlängert wird. Dagegen gestatten solche Generatoren die Abführung der Gase durch niederwärts gehende Röhren und liefern gleichzeitig eine bedeutende Quantität Gas mit größerer Geschwindigkeit, als die Zuggeneratoren.

Die Anwendung der aus Holz, Torf, Braun- und Steinkohlen, Anthracit, Holzkohlen und Koaks erzeugten Gase geschieht zu den verschiedensten industriellen und metallurgischen Zwecken.

## Die aus den mineralischen Brennstoffen entlehnten Beleuchtungssubstanzen.

Diese sind sämmtlich erst in neuerer Zeit entdeckt und benutzt worden und soll hier das Wichtigste darüber gesagt werden.

Das **Steinkohlenöl** ist in England schon seit längerer Zeit, in Deutschland erst weit später, namentlich als Brennöl benutzt worden. Es verbreitet einen durchdringenden, brenzlichen, unangenehmen Geruch, der freilich nichts Nachtheiliges für die Gesundheit hat, aber doch die Benutzung des Oels in Zimmern verbietet. Bei der Straßenbeleuchtung hat es dagegen in Berlin und Wien gute Resultate gegeben und hat es gegen das Rüböl folgende Vorzüge gezeigt:

1. Es verbreitet, wie die Gasflamme, nach allen 4 Seiten

Beleuchtung und bedarf keiner Reverbèren, wie das Oellicht; — 2. es kann im Freien angezündet werden, was beim Rüböl unthunlich ist; — 3. da es in den Wohnungen nicht verwendet werden kann, so ist es dem Unterschleif weniger unterworfen; — 4. es ist dem Gefrieren weit weniger als das Rüböl unterworfen.

Das Steinkohlenöl wird aus dem Steinkohlentheer gewonnen, welches etwa 5 bis 8 Procent davon enthält; es verbrennt sparsamer als das Rüböl, so daß wenn es auch theurer im Ankauf ist, es doch im Verbrauch weniger kostet.

Das **Schieferöl**, welches durch Destillation des bituminösen Schiefers gewonnen wird, und unter dem Namen gaz hydrogène liquide in dem Handel vorkommt, wird jetzt häufig statt Rüböl zum Brennen in Lampen benutzt und in Flaschen von Weißblech versendet. Dieß ist aber sehr unzweckmäßig, da diese Flaschen angegriffen und zerfressen werden.

Das **Paraffin** ist weiß, krystallinisch, fettglänzend, geschmack- und geruchlos, biegsam, schmilzt bei 38° R., löst sich weder in Wasser und Alkalien, wohl aber im Aether, zu flüchtigen und fetten Oelen auf und wird von den Säuren gar nicht angegriffen. Es eignet sich ganz besonders zu Kerzen und findet sich, außer in vegetabilischem Theer und Ruß, in thierischen Oelen, in manchen Mineralien, in Torf, Braun- und Steinkohlen.

Entdeckt wurde die Substanz vor etwa 27 Jahren vom Freiherrn von Reichenbach auf Schloß Reisenberg unweit Wien, damaligem Director der Fürstl. Salm'schen Eisenwerke zu Blansko in Mähren und wurde von demselben 1830 in der Versammlung der Naturforscher zu Hamburg vorgezeigt, wo es auch der Verfasser der vorliegenden kleinen Schrift sah. Reichenbach gewann es in geringer Menge bei der trocknen Destillation des Holzes, und die Entdeckung blieb praktisch unwichtig, bis es in England gelang die Substanz aus den Steinkohlen in weit größerer Menge wohlfeiler darzustellen. Anfänglich verwendete man in England Oel, welches in einer Steinkohlengrube in Derbyshire vorkommt und Paraffin enthielt, als Wagenschmiere, bis endlich ein Herr Young das Paraffin aus Steinkohlen durch langsame Destillation ausschied und dabei auch ein Oel gewann, welches eine vorzügliche Schmiere giebt.

Um zuvörderst Paraffinöl aus backenden oder fetten Steinkohlen darzustellen, werden dieselben in höchstens eigroßen

Stücken in eine Gasretorte gebracht, die mit einem Schlangenrohr verbunden ist, welches mittelst eines Stroms von kaltem Wasser auf 12—13 Grad C., jedoch nicht mehr abgekühlt wird. Die Retorte wird bis zum dunkeln Rothglühen erhitzt und so lange in dieser Temperatur erhalten, bis sich keine flüchtigen Producte mehr daraus entwickeln. In stärkerer Hitze werden sich permanente Gase bilden, was durchaus zu vermeiden ist. Nach vollendeter Destillation zieht man die Koaks aus der Retorte und läßt dieselbe unter die dunkle Rothglühhitze erkalten, ehe man sie neu ladet.

Das aus der rohen Steinkohle destillirte rohe Paraffinöl verdichtet sich im Schlangenrohr, und läuft in eine Vorlage ab und wenn dieß nicht mehr geschieht, so ist eben der Prozeß beendigt. Sobald das rohe Paraffinöl bis etwa 10° C. abgekühlt ist, setzt es oft Paraffin ab.

Das rohe Oel wird nun auf folgende Weise gereinigt: Man gießt es in einen Behälter, den man mittelst Wasserdämpfen auf etwa 55° C. erhitzt, indem sich in dieser Temperatur Wasser und ungelöste Unreinigkeiten leichter aus dem Oele abscheiden, als in der Kälte. Nachdem man diesen Wärmegrad 24 Stunden erhält, setzen sich die Unreinigkeiten zu Boden und das klare Oel wird dann abgezogen. Dieses letztere wird nun in einer eisernen Blase mit Schlangenrohre, welches bis auf 13° abgekühlt wird, destillirt. In der Blase bleibt ein trockner und verkohlter Rückstand, der aus derselben entfernt und dann eine neue Quantität Oel eingetragen wird.

Das destillirte Oel wird nun in ein Bleigefäß gebracht und zu 10 Litern wird 1 Liter englische Schwefelsäure gesetzt und die Mischung eine Stunde lang sorgfältig durchgerührt, wobei sich Säure und Unreinigkeiten zu Boden setzen. Darauf wird das Oel in ein eisernes Gefäß abgezogen, in dem Verhältniß von 100 zu 4 Liter mit ätzender Natronlauge versetzt, umgerührt, 6 bis 8 Stunden ruhig stehen gelassen, dann wieder abgezogen und das Oel nochmals destillirt.

Das gereinigte Oel enthält ein flüchtiges Oel, von welchem man einen bedeutenden Theil dadurch abscheidet, daß man jenes mit der Hälfte seines Volums Wassers abdestillirt, wobei das flüchtige Oel mit den Wasserdämpfen übergeht und sich im Kühlrohr verdichtet. Es ist klar, durchsichtig, leichter als Wasser und kann zum Brennen und andern Zwecken benutzt werden.

Das nach dem vorhergehenden Prozeß verbleibende Oel wird mit Sorgfalt von dem Wasser, auf dem es schwimmt, getrennt und es werden dann 100 Liter in einem Gefäß mit 2 Litern Schwefelsäure versetzt. Man rührt nun 6 bis 8 Stunden um, läßt das Oel dann 24 Stunden stehen, wobei sich die Schwefelsäure mit den Unreinigkeiten absetzt. Das oben stehende Oel wird abgezogen und es werden auf 100 Liter 3 Kilogrammen Kreide, die mit Wasser zu einem Brei verwandelt ist, gebracht. Durch wiederholtes Umrühren wird durch die Kreide jede Spur von schwefliger Säure weggenommen. Zuletzt erwärmt man das Oel auf etwa 38° C. acht Tage lang, damit sich alle Unreinigkeiten absetzen, worauf es entweder allein oder in Vermischung mit Fetten als Schmiermaterial, oder zum Brennen in Argandschen Lampen benutzt wird.

Soll nun aus diesem Oele das Paraffin gewonnen werden, so kühlt man dasselbe bis zu einer niedrigen Temperatur ab, worauf sich die Substanz krystallisirt ausscheidet, auf wollenen Tüchern gesammelt und dann ausgepreßt wird. In diesem Zustande ist es als Maschinenschmiere und zu Kerzen anwendbar. — Es kann aber noch mehr gereinigt werden, indem man es in einer Temperatur von 70 — 72° C. abwechselnd mit seinem gleichen Volum concentrirter Schwefelsäure und ätzender Natronlauge behandelt, bis es jene nicht mehr schwärzt. Darauf wäscht man es mit einer schwachen Natronlösung und zuletzt mit warmem Wasser, bis dieses Lackmuspapier nicht mehr blau färbt.

Jedoch kann man das Paraffin auch aus dem ungereinigten Oel gewinnen, indem man von demselben erst die Hälfte und dann etwas mehr abdestillirt. Der zurückbleibende Theil enthält alsdann verhältnißmäßig mehr Paraffin. Destillirt man nun diesen Rückstand weiter und fängt das dabei Uebergehende in einem andern Gefäß auf, so ist letzteres Destillat verhältnißmäßig rein an Paraffin und läßt, wenn es erkaltet, dasselbe auskrystallisiren. Das dargestellte Paraffin wird dann auf die angegebene Weise gereinigt und das abgeschiedene Oel, welches noch immer Paraffin aufgelöst enthält, kann als Schmiermittel oder als Leuchtöl benutzt werden.

Herr v. Reichenbach, der Sohn, gewinnt das Paraffin aus dem Holztheer, der Engländer Brown stellt es dagegen aus Steinkohlen und andern bituminösen Stoffen durch Destil-

lation mittelst überhitzter Wasserdämpfe dar und dieses Verfahren wollen wir hier kennen zu lernen versuchen. — Die erste Arbeit besteht in der Destillation der Steinkohlen, zu welchem Ende dieselben in eine Retorte eingefüllt werden, in welche eine Dampfröhre einmündet, durch welche überhitzte Dämpfe einströmen und sich schnell mit den flüchtigen Producten der Steinkohlen vereinigen und deren Verwandlung in Gase verhindern.

Die Retorte und die Dampfröhre haben jede einen besondern Ofen, so daß jede einen besondern Temperaturgrad erlangen kann. Dadurch wird die Destillation gänzlich oder theilweis bei einer Temperatur, die unter der dunkeln Rothglühhitze ist, ausgeführt. Die Röhre besteht aus emaillirtem Gußeisen oder Thon und zur Condensation wird ein Refrigerator angewendet, dessen Temperatur nicht unter 10° C. sinken darf.

Die gewonnenen flüchtigen Producte der Steinkohlen werden von Neuem einer Destillation in einem Kolben, mit oder ohne erhitztem Dampfrohr, unterworfen. Mit Dampf gewinnt man viel Paraffin, ohne denselben viel flüssige und flüchtige Producte. Der Dampf strömt in den obern Theil des Kolbens ein und veranlaßt die Destillation der flüchtigen Substanzen, verhindert aber deren Zersetzung in unbrauchbare Verbindungen.

Bei der zweiten Destillation gehen in verschiedenen Perioden des Prozesses verschiedene Producte über; zuvörderst ein unreines Eupionöl, welches etwa ein Achtel der ganzen zu destillirenden Flüssigkeit beträgt, dann ein dickes, Paraffin enthaltendes und etwa 40 — 50 Procent der Flüssigkeit ausmachendes Oel; endlich eine dicke butterartige, hauptsächlich aus Paraffin, im Gemenge mit Oel, bestehende Substanz, die dem Volum nach etwa ein Viertel des Ganzen bildet.

Das Eupionöl wird mit 5 — 10 Proc. seines Gewichts concentrirter Schwefelsäure vermischt, die man mit ihrem gleichen Volum Wasser verdünnt hat; darnach setzt man die Hälfte von dem Gewicht der Schwefelsäure, doppelt-chromsaures Kali zu. Das Gemisch wird erwärmt und umgerührt. Sobald es die Siedhitze erreicht hat, nimmt man das Feuer weg, läßt es erkalten und ruhig stehen. Dann wird das auf der sauren Flüssigkeit schwimmende Eupionöl abgegossen, mit heißer Aetzkalilauge behandelt, das Oel wieder abgegossen und mit heißen Wasserdämpfen destillirt.

Das schwere, Paraffin haltige Oel, wird mit 10 Proc.

Schwefelsäure und 5 Proc. Braunstein behandelt, oder es wird, wie das Eupion, der Einwirkung der Schwefelsäure und des doppelt-chromsauren Kalis unterworfen. Darauf behandelt man es mit einer Natronlauge, läßt es stehen, gießt es dann ab und destillirt es. Die ersten Producte, welche hauptsächlich aus Eupionöl bestehen, werden dieser früher erhaltenen Substanz hinzugefügt; die zweiten, welche die größere Masse bilden, werden als Schmieröl benutzt, während die letzten Producte, welche dick und butterartiger Consistenz sind, mit dem unreinen Paraffin vermischt werden, welches in der dritten Periode bei der Destillation der Rohproducte überging.

Das Paraffin wird nun auf folgende Weise behandelt: Man läßt dasselbe wenigstens 24 Stunden an einem kalten Orte stehen, damit es krystallisire, wirft es dann auf ein Filter und wenn der flüssige Theil abgelaufen ist, nimmt man das Paraffin weg und unterwirft es dem Druck einer starken Presse. Darauf schmelzt man es um und preßt es nochmals; der flüssige Theil wird den Rückständen beigemischt, welche man so behandelt, wie für das schwere und Schmieröl angegeben.

Das Paraffin wird nun bei 200° C. geschmolzen, es wird $^1/_{20}$—$^1/_{10}$ seines Gewichts concentrirte Schwefelsäure zugesetzt und fleißig umgerührt. Nachdem das Gemisch einige Minuten gekocht hat, nimmt man es vom Feuer, sondert die kohligen Substanzen ab, welche sich als schwarzes Pulver von dem geschmolzenen Paraffin absetzen und kocht das letztere endlich mit einer schwachen Natronlösung in Wasser. Man läßt es erkalten und wäscht die Paraffinkuchen, die nun Handelswaare sind.

Warren de la Rue stellt das Paraffin aus Erd- oder Steinöl durch Destillation mit Wasserdämpfen dar, wobei flüchtige Gase übergehen, die dann rectificirt werden. Der Rückstand wird nochmals, unter Einwirkung von heißen Dämpfen destillirt, wobei wieder flüchtige Substanzen übergehen und unreines Paraffin zurückbleibt, welches gereinigt wird, während die erhaltenen Oele als Wagenschmiere benutzt werden können.

Der Franzose Selligue gewinnt aus der Schieferkohle, die in der Gegend von Autun vorkommt: 1. flüchtige oder ätherische Oele; 2. fixe Oele; 3. paraffinhaltige Oele, welche zu Wagen- und Maschinenschmiere benutzt werden können; 4. eigentliches Paraffin zur Kerzenfabrikation; 5. einen Farbstoff und

Ammoniak; 6) Theer; 7. einen trocknen Rückstand, welcher zum Entfärben der Syrupe oder zum Desinficiren benutzt werden kann.

Ein derartiges Etablissement, die Augustenhütte zu Beuel bei Bonn, gewinnt aus blättriger Braunkohle Paraffin. Täglich werden 350 Ctr. Kohle verarbeitet und Kerzen daraus dargestellt, von denen die 100 Pfd. 66²/₃ Thlr. kosten. — Das Fabrikationsverfahren von Selligue ist nachstehendes:

Die Kohlen werden in wallnußgroße Stücke zerschlagen und, falls sie Schwefel enthalten, mit Kalkwasser besprengt. Alsdann werden sie zu einem Trockenofen von folgender Construction gebracht: Ein etwa 200 Fuß langer und 20 Fuß breiter Raum ist von 2 Fuß hohen Mauern, welche 4 Fuß von einander liegen, durchsetzt und auf die Gewölbekappen, welche über diese Mauern gespannt sind, werden die zu trocknenden Kohlen aufgeschüttet, wobei unter dieselben die abdestillirte glühende Kohlenasche gestürzt wird, die ihre Wärme an die Gewölbe abgiebt und die Kohlen trocknet.

Die getrockneten Kohlen werden in etwa 8 Fuß langen, 2 Fuß breiten und an der von dem Rost entgegengesetzten Seite mit einem 5zolligen Abzugsrohr versehenen Retorten, destillirt. Oefen von acht Feuern mit 10 Retorten, die rings um eine Esse liegen, wobei die Flamme von einem Heerd zum andern geführt werden kann, und die Retorten einer zunehmenden Hitze unterworfen sind, scheinen die zweckmäßigsten zu sein. Die abziehenden Gase gehen in große eiserne Cylinder, die mit Koaks angefüllt sind, wodurch den Gasen die letzten Theertheile entzogen werden. Von hieraus gelangen die Gase in eine 40 Fuß hohe Esse, dessen Zug durch einen Regulator adjustirt werden kann.

Die flüssigen Destillationsproducte laufen in ein großes Reservoir, welches beständig auf einer Temperatur von 30° C. erhalten wird und in welchem sich der Theer von dem Ammoniakwasser trennt. Das letztere giebt, mit der abdestillirten Asche vermischt, einen guten Dünger.

Der Theer wird alsdann mittelst Pumpen in Reinigungsmaschinen geschafft, die in liegenden eisernen Trommeln bestehen und einen Inhalt von 500 Gallonen haben; es werden in denselben 250 Gallonen mit 10 Gall. Eisenvitriollösung, ³/₄ Stunden, bei 20° C. mittelst eines mechanischen Rührwerks vermischt.

Der vom Schwefelwasserstoff-Ammoniak gereinigte Theer kommt in Destillirblasen von circa 300 Gall. Inhalt und wird

mit überhitztem Wasserdampf destillirt. Die Destillationsproducte condensiren sich in einer 100 Fuß langen Bleischlange von 3 Zoll Weite. Die Producte der Destillation sind: 1. Essenz; 2. Schmieröl; 3. Paraffin.

Diese drei verschiedenen Producte werden jeder für sich in liegenden bleiernen Mischmaschinen bei einer Temperatur von 60° C. mit resp. 4, 6, 8 Proc. concentrirter Schwefelsäure, 1, 1½, 2 Proc. Salzsäure und ½, ¾, 1 Proc. saurem chromsaurem Kali eine halbe Stunde lang gemischt. Drei Stunden nachher werden sie vom Rückstande getrennt und mit resp. 2, 3, 4 Proc. Aetzkalilauge von 50° B. in eisernen Gefäßen gemischt. Alsdann wird jedes so gereinigte Product in einer Destillirblase mit überhitztem Wasserdampf destillirt.

Man erhält von Nr. 1. mit einem Theile von Nr. 2. gemischt, ein Oel, welches unter dem Namen Photogène oder Mineralöl in den Handel kommt und in eigenthümlich eingerichteten Lampen gebrannt wird.

Ein Theil der Destillationsproducte von Nr. 2. giebt sogenanntes Solaröl, welches in Argand'schen und Carcel'schen Lampen verbrannt werden kann.

Den Rest von Nr. 3. bringt man in einen großen Keller, dessen Temperatur möglichst niedrig gehalten wird, behufs der Krystallisation. In 3—4 Wochen ist das Paraffin in großen Tafeln herauskrystallisirt und wird dann vermittelst sehr schnell umlaufender Centrifugalmaschinen vom Oele getrennt. Nachdem dieß Paraffin geschmolzen und in Tafeln gegossen ist, wird es in einer kalten hydraulischen Presse einem Druck von etwa 3000 Centnern ausgesetzt. Alsdann wird es wieder geschmolzen und bei 180° C. mit 50 Procent concentrirter Schwefelsäure gemischt. Nach zwei Stunden wird das Paraffin von der Säure abgelassen und mit Wasser gemischt. Hierauf wird es in Kuchen gegossen und zwischen Haartüchern in einer warmen hydraulischen Presse abermals gepreßt; dann wieder geschmolzen, mit ½ Proc. Stearin vermischt und bei 150° C. mit 70 Proc. Schwefelsäure in bleiernen Mischmaschinen zwei Stunden lang gemischt. Nach zweistündigem Stehen wird es von der Säure getrennt und mit Wasser gewaschen, dann abermals mit ½ Procent Stearin zusammengeschmolzen und hierauf 1 Proc. Aetzkalilauge von 40° B. darunter gemischt. Nach Verlauf von 2 Stunden haben sich

sämmtliche Unreinigkeiten niedergeschlagen, und das Paraffin ist wasserklar zum Vergießen fertig.

In Irland wird durch Destillation des Torfs Paraffin nebst andern Producten der Destillation auf nachstehende Weise gewonnen.

Unterwirft man den Torf der Rothglühhitze, so erhält man dreierlei Producte, nämlich Gas, Theer und eine wässerige Flüssigkeit. Das Mengenverhältniß dieser Producte hängt von der Art und Weise, in welcher die Destillation geführt wird, ab. Wenn die Retorte, welche den Torf enthält, stark erhitzt wird, z. B. zur Kirschrothglühhitze oder zur Weißglühhitze, findet die Zersetzung mit großer Schnelligkeit statt, aber die Elemente gehen vorzugsweise in gasförmige Verbindungen über, so daß man ein großes Volum Gas und verhältnißmäßig wenig Theer erhält. Das so aus dem Torfe erhaltene Gas ist ein Gemenge von leichten Kohlenwasserstoffen (?), einer kleinen Menge ölbildendem Gas, Kohlensäure, Kohlenoxyd und ein wenig Dampf von flüchtigen Oelen, welche man durch starke Abkühlung verdichten kann. Wie aus dieser Zusammensetzung schon hervorgeht, besitzt es wenig Leuchtvermögen; seine Leuchtkraft ist nur etwa $^1/_3$ so groß, wie die Leuchtkraft des Steinkohlengases. Wenn es demnach für die Anwendung als Leuchtgas nicht oder kaum in Betracht kommt, so kann es doch in anderer Beziehung, nämlich als Heizmaterial, wichtige Anwendung finden, vorausgesetzt, daß es wohlfeil genug erzeugt werden kann. Für diese Anwendung ist es besser als Steinkohlengas, denn es erzeugt beim Verbrennen mehr Hitze. Eine engl. Tonne (1016,04 Kilogr.) an der Luft getrockneten Torfs liefert im Mittel 396,34 Kubikmeter Gas, oder nahezu $1^1/_2$ Mal so viel, als eine gleiche Menge Steinkohle mittlerer Qualität. Da es keinen oder nur sehr wenig Schwefel enthält, so kann es auch in solchen Fällen, wo die Gegenwart dieses Stoffes schädlich ist, angewendet werden. Es ist als Brennmaterial namentlich auch für metallurgische Processe geeignet.

Es wurde oben angeführt, daß eine hohe Temperatur bei der Destillation des Torfs die Erzeugung von Gas auf Kosten der flüssigen Kohlenwasserstoffe oder der theerartigen Stoffe, welche sonst sich bilden würden, begünstigt. Indem man diesen Umstand speciell berücksichtigt, kann man die Menge der letzteren verhältnißmäßig vergrößern. Man gelangt dahin, indem

man die Temperatur bei der Destillation so niedrig als möglich hält, so jedoch, daß die organische Substanz zersetzt wird. Wenn der Torf so destillirt wird, wenn man mit beginnender Rothglühhitze anfängt und die Hitze in dem Maße, als die Operation fortschreitet, allmälig und gelinde steigert, gewinnt man einen Theer, welcher außer den öligen Stoffen Paraffin enthält, eine Substanz, die vorzüglich bei niedriger Hitze entsteht; denn wenn bei der Destillation eine stärkere Hitze angewendet wird, ändert sich der Charakter des Theers und er liefert dann nur sehr wenig Paraffin.

Die Etablissements, welche die irländische Gesellschaft in der Grafschaft Kildare zur Torfdestillation einrichten läßt, sind auf die Verarbeitung von 100 Tonnen Torf per Tag oder 36500 Tonnen per Jahr berechnet. 1 Tonne Torf liefert ungefähr 1,36 Kilogr. Paraffin, 9 Liter eines zur Beleuchtung geeigneten flüchtigen Oels und 4,54 Liter eines fixen Oels, welches zu Maschinenschmiere angewendet werden kann. Alle diese Stoffe werden aus dem Theer gewonnen; es ist daher klar, daß die Quantität und Qualität desselben in Bezug auf die Rentabilität des Unternehmens die sorgfältigste Beachtung erfordert; denn wenn man den Torf in geeigneter Weise destillirt, kann der Theer, den man daraus gewinnt, jährlich 50000 Kilogr. Paraffin liefern, während, wenn die Destillation nicht richtig geleitet wird, man statt desselben nur ölartige Stoffe von zwar ähnlicher Zusammensetzung, aber von geringem Handelswerthe erhält.

Um das Paraffin zu erhalten, unterwirft man in der Fabrik der irländischen Gesellschaft den Theer einer abermaligen Destillation, wobei er eine gewisse Menge einer öligen Flüssigkeit und Paraffin liefert, welches letztere später als die ölige Flüssigkeit und bei viel höherer Temperatur übergeht. (Der Torf liefert bei vorsichtiger Destillation per Tonne 25—27 Liter Theer, welche 1,14 bis 1,36 Kilogr. Paraffin und 13 — 14 Liter flüchtiges oder fixes Oel geben.) Das Paraffin erstarrt beim Erkalten zu einer festen Masse, welche noch eine große Menge Oel einschließt. Man entfernt einen Theil dieses Oels dadurch, daß man es aus dem Paraffin abtropfen läßt, und unterwirft letzteres darauf einer starken Pressung, um alles Oel, welches mechanisch daraus abgeschieden werden kann, zu entfernen.

Diese Mittel sind indeß nicht ausreichend, um den letzten Theil des Oels oder der theerartigen Stoffe, die in der Masse

des Paraffins vertheilt sind und den Theilchen desselben hartnäckig anhängen, zu entfernen, man bedarf vielmehr zur Entfernung derselben chemischer Mittel. Man behandelt das Paraffin nämlich in der Wärme mit Schwefelsäure, welche die theerartigen Stoffe zerstört und das Paraffin ganz rein und weiß macht.

Die bei der Destillation des Torfs gewonnene wässerige Flüssigkeit beträgt ungefähr 30 Proc. vom Gewichte des Torfs, d. h. 1 Tonne trockener Torf liefert nahezu 3 Hectoliter derselben. Die Flüssigkeit enthält Ammoniak, Holzsäure und Holzgeist, welche man benutzen kann. Sie giebt per Tonne Torf 2,5 Kilogr. Ammoniak, oder, durch Verbindung desselben mit Schwefelsäure, in runder Zahl 12 Kilogr. schwefelsaures Ammoniak, welches man in den Handel bringen kann. Der Gehalt an Holzsäure ist etwas geringer, wie der an Ammoniak, und beträgt pro Tonne Torf nur 2,25 Kilogr. Der Holzgeist macht pro Tonne Torf 3,65 Kilogr. aus.

In den Retorten bleiben nach der bei mäßiger Hitze bewirkten Austreibung der flüchtigen Stoffe circa 25 Proc. vom Gewichte des Torfs Koke zurück. Dieser Koke, welcher keinen Schwefel enthält, ist ein ausgezeichnetes Brennmaterial für metallurgische Operationen, bei denen er nur von der Holzkohle an Werth übertroffen wird.

Ueber die Leuchtkraft und den Beleuchtungswerth der Paraffinkerzen, welche zu kennen für unsere Leser von besonderm Werth sein muß, theilen wir das Nachstehende aus einer Arbeit des Herrn Directors Karmarsch zu Hannover mit. Schon Kuhlmann und Professor Dr. Karsten in Kiel haben Versuche über diesen wichtigen Gegenstand angestellt, allein da einige Zweifel in die erlangten Resultate zu setzen waren, so stellte Herr Karmarsch eine Reihe von Versuchen an, deren Verlauf und Resultate die folgenden waren:

Herr Karmarsch gebrauchte zu den Versuchen, als deren Zweck er die Ermittelung der Leuchtkraft des Paraffins sich vorsetzte, Paraffinkerzen aus derselben Quelle, von wo Karsten sie erhalten hatte, nämlich aus der Fabrik von Wiesmann u. Comp. zu Augustenhütte bei Bonn. Von diesen Kerzen waren 6 Stück von 11 Zoll Länge im Pfundpacket, dessen Nettogewicht 456 Gramm oder 31,2 Loth kölnisch betrug. Herr Karmarsch verglich dieselben mit in Hannover angekauften Stearinsäure- und sehr guten gegossenen Talgkerzen, beide

ebenfalls sogenannte Sechser, von welchen jedoch 6 Stück bedeutend weniger als 1 Pfd. wogen, nämlich die Stearinsäurelichte ($11^1/_2$ Zoll lang) nur 393 Grm. oder 26,9 Loth, die Talglichte (von $11^3/_4$ Zoll Länge) 435 Grm. oder $29^3/_4$ Loth.

Von jeder der drei Arten nahm Herr Karmarsch ohne besondere Wahl drei Stück, welche mit Nr. 1, 2, 3 bezeichnet, genau gewogen, 4 Stunden lang gebrannt und schließlich ebenfalls wieder sorgfältig gewogen wurden. Je drei Kerzen mit gleicher Nummer prüfte er im Laufe der gedachten Brennzeit fünf Mal auf die Helligkeit ihrer Flamme, wobei die Lichtstärke der Paraffinkerze als Einheit genommen wurde. Die Lichtmessung geschah mittelst des Rumford'schen Photometers (durch Schattenvergleichung), unter Beobachtung aller wohlbekannten und erforderlichen Vorsichtsmaßregeln; die Paraffinkerze stand jedesmal in 60 Zoll Entfernung von der schattenauffangenden Tafel, die Talg- oder Stearinsäurekerze wurde danach entsprechend versetzt.

Herr Karmarsch bemerkt zum Lobe der Paraffinkerzen, daß dieselben mit sehr schöner großer weißer Flamme brannten, und, zufolge der richtig bemessenen Stärke ihrer Dochte, ein vollkommenes Näpfchen bildeten, aus welchem nie eine Spur des geschmolzenen Materials abließ; sie zeigen dagegen den Fehler, bei unruhiger Luft (ganz vorzüglich im Herumtragen) ziemlich starken Rauch auszustoßen. Uebrigens ist kaum zu erwähnen nöthig, daß die Helligkeit der Flamme ziemlich erheblichen Schwankungen unterliegt: bei den Talglichten wegen des Putzens, bei den Stearinsäure- und Paraffinlichten wegen der veränderlichen Krümmung und Länge des verkohlten Dochtendes, an welchem die Flamme sich hinzieht. Gerade deswegen waren drei getrennte Versuchsreihen angeordnet, um durch Ziehung eines Durchschnitts dem Richtigen so nahe zu kommen, als möglich.

Als Ergebnisse der Beobachtungen wäre — die Leuchtkraft des Paraffins = 1000 angenommen — jene der beiden anderen Leuchtmaterialien wie folgt:

| | Stearinsäure. | Talg. |
|---|---|---|
| nach Versuchsreihe I. . . . . . | 801 | 890 |
| „ „ II. . . . . . | 747 | 970 |
| „ „ III. . . . . . | 731 | 932 |
| und im Gesammtdurchschnitt | 760 | 931 |

Beiläufig stellt sich hier zwischen Talg und Stearinsäure ein solches Verhältniß heraus, daß die von Herrn Karmarsch angewendeten Talglichte als besonders gut, dagegen die Stea-

rinsäurelichte als von ziemlich geringer Qualität angesehen werden müssen. Trotzdem ergiebt sich die Leuchtkraft der Paraffinkerzen nur in dem Verhältniß von 1000 zu 760 oder von 1316 zu 1000 größer als jene dieser mittelmäßigen Stearinsäurekerzen. Dies ist genau das Resultat, welches Karsten rücksichtlich der sogenannten künstlichen Wachskerzen erhielt, wogegen nach ihm die „gewöhnlichen Stearinsäurekerzen" ein Verhältniß = 543:1000 oder 1000:1841 darbieten, womit das von Kuhlmann gefundene (1000:1896) nahe übereinstimmt. Ohne nun die Versuche dieser beiden Beobachter als ungenau bezeichnen zu wollen, ist Herr Karmarsch doch geneigt, den seinigen einen größeren Werth beizumessen, weil sie mit drei Kerzen von jeder Gattung angestellt sind, also eher die durchschnittliche Beschaffenheit offenbaren können.

Zum Schluß noch eine Berechnung in Betreff des Kostenpunktes. Das 6 Stück enthaltende Packet der von dem Verf. jetzt geprüften Stearinsäurekerzen kostet 9 gGr. 4 Pf., und da es 393 Grm. wiegt, so kommt das volle Pfund (476,71 Grm.) auf 11 gGr. 1 Pf. zu stehen. Von den Talgkerzen wurde das gezählte Pfund (435 Grm.) mit 6 gGr. bezahlt, wonach sich für das gewogene oder wirkliche Pfund der Preis zu 6 gGr. 5 Pf. ergiebt. Ist nun die Lichtmenge aus gleichem Gewichte Brennstoff

für Paraffin . . . . . . . . . = 1000,
„ Stearinsäure . . . . . = 760,
„ Talg . . . . . . . . . . = 931,

so erfordert diejenige Menge Licht, welche 1 volles Pfund Paraffinkerzen ausgiebt, von

Stearinsäurekerzen 1,316 Pfd., deren Preis 14 gGr. 7 Pf.,
Talgkerzen . . . . 1,074 „ „ „ 6 „ 11 „

Die Paraffinkerzen kosten in der Fabrik selbst 15 Sgr. (12 gGr.) das Pfundpacket von Netto 456 Grm. In Hannover sind dieselben zur Zeit noch nicht käuflich; angenommen aber, Kaufleute in Hannover würden sie führen und könnten sie zu 16 gGr. ablassen, so käme das vollwichtige Pfund auf 16 gGr. 5 Pf. zu stehen, und es wären dann die Kosten für Erzeugung gleichgroßer Lichtmengen

mittelst Paraffin . . . 16 gGr. 5 Pf. oder 1000,
„ Stearinsäure 14 „ 7 „ „ 888,
„ Talg . . . . . 6 „ 11 „ „ 421,

(während Karsten für Stearinsäure 1031 und für Talg 813 berechnet).

In der Absicht, die Leuchtkraft der Paraffinkerzen noch bestimmter zu ermitteln, hat der Verf. dieselben ferner auch mit Wachskerzen verglichen, wie sie ihm eben — nicht von vorzüglicher Qualität — zu Gebote standen. Diese, 6 Stück im Pfund und 12½ Zoll lang, wogen Netto 409 Grm. oder 28 Loth und kosteten 14 gGr., was für das vollwichtige Pfund 16 gGr. ergiebt.

Zwei dieser Wachskerzen und zwei Paraffinkerzen aus demselben Packet, welchem die vorher geprüften entnommen waren, wurden auf die oben beschriebene Weise geprüft, wobei Herr Karmarsch folgende Resultate erhielt:

Die Leuchtkraft des Paraffins zu 1000 angenommen, fand sich jene der Wachskerzen

nach Reihe IV. . . . . . . 700,
" " V. . . . . . . 748,
im Mittel . . . . . . . = 724,

also selbst noch etwas geringer als jene der Stearinsäurekerzen bei den oben beschriebenen Versuchen — ein Beweis mehr für die schon im Ansehen sich kundgebende untergeordnete Güte des hier geprüften Wachses. Demzufolge würde die Leistung von 1 wirklichen Pfund Paraffin durch 1,38 wirkliches Pfund Wachs hervorgebracht werden, und da ersteres zu 16 gGr. 5 Pf. angenommen wird, letzteres aber 16 gGr. kostet, so findet man den Geldaufwand für gleiche Lichtmengen

aus Paraffin = 16 gGr. 5 Pf. oder 1000,
" Wachs = 22 " 1 " " 1345,

d. h. Wachsbeleuchtung stellt sich um ein Drittel kostspieliger als Paraffinbeleuchtung.

Indem Herr Karmarsch endlich die Resultate aller seiner hier beschriebenen Versuche, rücksichtlich der Leuchtkraft verschiedener Kerzen, mit denen Karsten's zusammenfaßt und sie sämmtlich auf die Leuchtkraft der Wachskerzen als 1000 bezieht, gelangt er zu folgender Uebersicht:

| | Leuchtkraft nach Karsten | Leuchtkraft nach Karmarsch |
|---|---|---|
| Wachs | 1000 | 1000 |
| Paraffin | 2222 | 1381 |
| Stearinsäure | 1689 / 1207 | 1049 |
| Talg | 996 | 1285 |

In Betreff des **Talglichtes** darf nicht vergessen werden, daß die für dasselbe aufgeführte hohe Zahl keineswegs einen in der Praxis wirklich zu gewinnenden Lichtertrag ausdrückt, sondern nur dann diese Bedeutung haben würde, wenn es möglich wäre, den im **günstigsten** Momente des Brennens entwickelten Grad von Helligkeit **fortdauernd** zu erhalten. Die **durchschnittliche** Helligkeit während der ganzen Brennzeit (rechtzeitiges Putzen vorausgesetzt), also die praktisch nutzbare Leuchtkraft, muß wenigstens um $^1/_8$ geringer veranschlagt werden.

Das **Naphthalin** krystallisirt in weißen perlmutterglänzenden Blättern von starkem, aber nicht unangenehmen Geruch und brennendem Geschmack, ist schwerer als Wasser, leicht schmelzbar (bei etwa 80° C.), verbrennt mit rußender Flamme, ist in kaltem Wasser nicht, in heißem wenig, dagegen in Alkohol, Aether, flüchtigen und fetten Oelen löslich. Es bildet fast ein Viertel des Steinkohlentheers und man erhält es bei der Verarbeitung desselben in großer Menge als Nebenproduct. Obgleich es bis jetzt noch keine andere Anwendung als zu Kienruß gefunden hat, so läßt sich doch erwarten, daß man auch diesen festen Kohlenwasserstoff bald mit Vortheil zur Kerzenfabrikation verwenden werde. Die Benutzung des Naphthalins zur Beleuchtung würde, wenn man dasselbe für einen mäßigen Preis darstellen könnte, in der Kerzenfabrikation eine wichtige Periode angeben.

Nach einem in England patentirten Verfahren wird aus dem Steinkohlentheer durch Hineinleiten von Wasserdampf zuvörderst das Ammoniak und der flüchtigste Theil der Oele ausgetrieben. Man setzt diese Dampfdestillation fort bis das übergehende Oel 0,910 spezifisches Gewicht zeigt. Der Rückstand wird darauf aus der Blase über freiem Feuer und ohne Hineinleiten von Dampf weiter destillirt, bis das Uebergehende 0,990 spezifisches Gewicht zeigt. Das hierbei erhaltene Destillat nennen die Patentnehmer rohes Naphthalinöl. Dasselbe wird auf je 100 Gallonen allmählig mit 15 Gallonen Schwefelsäure, durch Umrühren innig vermischt. Nachdem sich das Gemisch abgesetzt hat, zapft man das klare Oel ab, setzt zu 100 Gallonen 10 Gallonen kaustische Lauge und mischt beides genau mit einander. Darauf läßt man wieder absetzen, zieht das klare Oel ab und unterwirft es der Destillation. Sobald das hierbei übergehende Destillat ein spezifisches Gewicht von 0,940 zeigt,

wird das weiterhin noch Uebergehende von dem erstern abgesondert aufgefangen. Dieser letztere Theil wird mit etwas gebrannter Magnesia behandelt, um ihn zu entwässern und ist dann zur Benutzung fertig. Die Patentinhaber nennen es gereinigtes schweres Naphthalinöl. Der zuerst übergegangene Theil des Destillats wird auf je 1 Gallone mit 1 Pfd. gebrannten Kalk gemischt und das Gemisch bei gelindem Feuer destillirt. Es geht dabei zuerst ein flüchtiges Oel über, welches nachher noch durch Dampfdestillation gereinigt wird und dann zur Anwendung als Lösungsmittel sehr geeignet ist. Wenn das spezifische Gewicht des Destillats auf 0,910 gestiegen ist, wird das von da an Uebergehende für sich aufgefangen. Diesen Theil des Destillats kühlt man auf 0 bis 5° C. ab, wodurch aus demselben sich Naphthalin ausscheidet. Nachdem dasselbe von dem Oel abgesondert ist, wird das Letztere mit gebrannter Magnesia behandelt und ist dann ebenfalls fertiges Product. Die Patentinhaber nennen es leichtes Naphthalinöl. Das gewonnene Naphthalin wird durch Sublimiren gereinigt.

Nach J. Otto gewinnt man reines farbloses Naphthalin am Zweckmäßigsten auf folgende Art: Etwa ½ Pfd. des rohen Naphthalins werden in eine große Porzellanschale gethan, über welche ein Bogen Fließpapier gedreht wird, worauf man die Schale in ein Sandbad stellt. Nach einigen Stunden findet man sie mit den schönsten weißen Krystallen von Naphthalin ausgekleidet, die entfernt werden. Bei weiterer Fortsetzung der Sublimation ist es dann zweckmäßig, die am Boden der Schale befindliche schwarze Masse mit einigen Scheiben Fließpapiere, welche das Oel einsaugen, zu bedecken. Die letztern Sublimationsproducte sind gelblich.

Das **Photogen, Mineral- oder Solaröl,** welches z. B. auf der schon erwähnten Augustenhütte bei Bonn aus blättriger Braunkohle dargestellt wird, ist eine treffliche Substanz zur Lampenbeleuchtung und bietet mehr Vorzüge dar als das sogenannte Camphin, oder gereinigte Terpentinöl. Das dadurch erzeugte Licht hat eine hohe Intensität und ist vollkommen weiß. Der Docht wird durch das Photogen nicht verharzt, es verändert sich in Berührung mit der Luft nicht, sondern verdunstet nur; auch macht es keine Flecke.

Die Darstellung dieses Oeles ist die nachstehende: Nachdem der Theer mittelst Eisenvitriollösung in eisernen Reinigungs-

maschinen vom Schwefelwasserstoffammoniak gereinigt worden ist, kommt er in Destillirblasen von etwa 300 Gallonen Inhalt und wird mit überhitztem Wasserdampf destillirt. Die Destillations-producte verdichten sich in einer 100 Fuß langen und 3 Zoll weiten Bleischlange. Die Producte der Destillation sind Essenz, Schmieröl und Paraffin. Diese drei verschiedenen Producte werden jedes für sich in liegenden bleiernen Mischmaschinen bei einer Temperatur von 60° C. mit respective 4, 6, 8 Procent concentrirter Schwefelsäure, 1, $1^1/_2$, 2 Procent Salzsäure und $^1/_2$, $^3/_4$, 1 Procent saurem chromsauren Kali eine halbe Stunde lang gemischt. Drei Stunden nachher werden sie vom Rückstande getrennt und mit respective 2, 3, 4 Procent Aetzkalilauge von 50 Procent B. in eisernen Maschinen gemischt. Alsdann wird jedes so gereinigte Product in einer Destillirblase mit überhitztem Wasserdampf destillirt.

Man erhält von Nr. 1 mit einem Theile von Nr. 2 gemischt, ein Oel, welches unter dem Namen Photogene oder Mineralöl in dem Handel ist und in besonders dazu construirten Lampen gebrannt wird. Es giebt ein billigeres Licht als das mit Camphin hervorgebrachte und es verspricht in der Folge eine bedeutende Verbreitung, da es manche Vortheile gewährt.

Ein Theil der Destillationsproducte von Nr. 2 giebt Solaröl, welches in Argand'schen und in Carcellampen verbrannt werden kann.

Der Rest von Nr. 2 gemischt mit einem Theile der Producte von Nr. 3 giebt das seit einigen Jahren vielfach angewendete Oel zum Schmieren von Maschinen und Wagen.

Es verdienen diese, zuerst in England als Beleuchtungsmaterial angewendeten Destillationsproducte der Stein- und Braunkohlen und des Torfes unstreitig eine sehr große Beachtung, indem damit nicht nur ein schönes und wohlfeiles Licht dargestellt werden kann, sondern auch das auf diese Weise verwerthete Rohmaterial gewöhnlich zu andern Zwecken wenig tauglich, ja häufig ganz werthlos ist. Deutschland ist reich an solchen Braunkohlen, welche als Heizmaterial kaum verwendbar, dagegen zur Darstellung der fraglichen Beleuchtungsstoffe sehr geeignet sind. Eben so kommen im norddeutschen Flachlande große Strecken Torfmoore vor, welche in Folge ihrer isolirten Lage bisher völlig unbenutzt blieben, aber in an Ort und Stelle

errichteten Fabriken das wohlfeilste Material in unerschöpflicher Menge darbieten. Unseres Wissens bestehen jetzt in Deutschland vier Etablissements, welche jene Beleuchtungsstoffe im Großen darstellen: die Fabrik der neuen Beleuchtungsgesellschaft zu Hamburg, die Fabrik von A. Wiesmann u. Comp. bei Bonn, die von Denis und Höch zu Ludwigshafen und die einer Actiengesellschaft zu Halle a. d. S.

Die Hamburger Fabrik gewinnt aus einer schottischen Cannelkohle durch mehrmalige Destillation und Behandlung des Destillats mit Schwefelsäure das sogenannte Hydrocarbur, eine dem gewöhnlichen Steinöl sehr ähnliche Flüssigkeit, welche den solchen Destillationsproducten eigenthümlichen und unangenehmen Geruch nur im geringern Grade besitzt und namentlich frei von Schwefel ist, wodurch sie sich von allen ähnlichen Fabrikaten sehr vortheilhaft unterscheidet und ihre Benutzung auch in geschlossenen Räumen möglich ist. Das damit erzeugte Licht ist sehr weiß und dem gewöhnlichen Gaslicht ähnlich, dabei die Leuchtkraft von solcher Stärke, daß eine mit Hydrocarbür gespeiste Lampe vier gleich große Oellampen ersetzt. Bei einem Dochtdurchmesser von 9 Linien verbrauchte eine Lampe in der Stunde für 1,86 Pfennig Hydrocarbür, während eine gleich große Oellampe für 2,77 Pfennig Rüböl verzehrte. Man benutzt das Hydrocarbür in Norddeutschland häufig zur Straßenerleuchtung, auch werden damit sämmtliche, im Freien brennende Lampen der hannoverischen Eisenbahnen gespeist, wozu es sich, außer andern Vorzügen, schon deshalb ganz besonders eignet, weil es in der Kälte stets flüssig bleibt und nicht, wie das Oel, gefriert. Die gewonnenen Koaks benutzt die Hamburger Fabrik mit Steinkohlen und Theerrückstand vermischt, als Heizmaterial, während ein anderer Theil dieses Rückstandes der zweiten Destillation zur Fabrikation der weiter oben erwähnten sogenannten künstlichen, Patent- oder Pariser Kohlen verwendet wird; Paraffin gewinnt man in Hamburg nicht.

Die schon widerholt erwähnte Fabrik bei Bonn verarbeitet eine dort vorkommende Braunkohle, die Blätter- oder Papierkohle. Diese wird, wie wir schon oben beim Paraffin bemerkten, in eisernen Retorten, ähnlich denjenigen, welche man in Gasanstalten benutzt, bei schwacher Rothglühhitze der Destillation unterworfen. Als Product erhält man ammoniakalisches Wasser und einen schwärzlichen Theer. Dieser giebt bei wiederholter

Destillation etwa 90 Procent flüchtige Oele, von denen 50 Procent so spezifisch leicht und dünnflüssig sind, das sie sich zum Brennen in Lampen eignen. Sie werden mit Schwefelsäure und Aetzkali gereinigt und kommen als Mineralöl oder Photogene in den Handel. Es ist eine klare gelbe Flüssigkeit, besitzt den charakteristischen Geruch solcher Destillate in hohem Grade und enthält ziemlich viel Schwefelkohlenstoff, eine Verunreinigung, welche die Benutzung des Oels in geschlossenen Räumen nicht gestattet, da die bei der Verbrennung entstehende schweflichte Säure zu sehr belästigen würde. Das am wenigsten flüchtige und daher bei der Destillation zuletzt übergehende Oel enthält hauptsächlich Paraffin, welches auf die weiter oben angegebene Weise dargestellt und gereinigt wird.

Der bei der ersten Destillation gewonnene kohlige Rückstand wird mit dem gleichzeitig erhaltenen ammoniakalischen Wasser vermischt und bildet dann einen guten Dünger. Der Theerrückstand der zweiten Destillation dient, ähnlich wie Asphalt, zur Lackbereitung.

In der Fabrik zu Ludwigshafen bilden Braunkohlen und Torf das Rohmaterial. Letzterer wird durch Pressen auf ein geringes Volumen gebracht, auf die vorhin erwähnte Weise der Destillation unterworfen, wobei er ähnliche Producte wie die Kohlen liefert. Der Torftheer kann zu gleichen Zwecken wie der Birkentheer benutzt werden. Torfkoaks sind ein gutes Brennmaterial, Torfasche ein gutes Düngemittel. Das in dem Torfe enthaltene Paraffin ist, wie wir schon oben bemerkten, eben so gut wie das aus Kohlen gewonnene.

Die Benutzung des Photogens unterliegt, so wie es bis jetzt fabricirt wird, noch folgenden bedeutenden Mängeln: 1. Der penetrante Geruch, der sich bei der unmerklichsten Berührung den Gegenständen beinahe unvertilgbar mittheilt, widersteht allen erdenklichen Reinigungsmitteln. Auch würden dergleichen Prozesse das Material wesentlich vertheuern.

2. Die Photogenlampen wollen, wenn sie hell brennen und keinen Ruß absetzen sollen, sehr aufmerksam behandelt werden.

3. Die Flamme ist stark leuchtend, greift aber die Augen an.

Das **Leuchtgas**, über welches wir hier nur einige Bemerkungen machen wollen, kann aus Steinkohlen und Torf dargestellt werden, wird aber hauptsächlich aus erstern, und zwar aus Backkohlen, die viel Wasserstoff im Verhältniß zum Sauer-

stoff enthalten, bereitet. Die tauglichsten Kohlen, wohin namentlich die englischen Cannelkohlen gehören, sind unter der Benennung Gaskohlen in allen größern Steinkohlengebirgen bekannt.

Die Kohlen werden in Stücken von möglichst gleicher Größe in gußeisernen, seltner thönernen Retorten von meistens elliptischer Form gethan, die in einem Ofen liegen. Sie sind hinten geschlossen, vorn aber offen und an diesem Ende mit einem eisernen, angeschraubten Mundstück versehen, welches aus dem Ofen hervorsteht und weit weniger von der Hitze leidet, als die eigentlichen Retorten, welche daher öfter ausgewechselt werden müssen. Die vordere Oeffnung dieses Mundstücks wird durch einen schweren gußeisernen Deckel luftdicht verschlossen. Die Retorten werden nur etwa zur Hälfte mit Kohlen angefüllt.

Der die Retorten umgebende Ofen wird nun gefeuert und während der steigenden Erhitzung derselben zersetzen sich die darin enthaltenen Kohlen, es entweichen sowohl gas- als dampfförmige Producte, nämlich Kohlenwasserstoffgase, andere dampf- oder gasförmige Verbindungen von Kohlen- und Wasserstoff, wie z. B. Naphthalin, Paraffin u. s. w., ferner Schwefelwasserstoffgas, kohlensaures, Kohlenoxyd- und Stickgas, Wasserdampf, Theere, d. h. Brennöle, welche Brandharze aufgelöst enthalten, endlich essig-, kohlen- und hydrothionsaures Ammoniak. Um die luftförmigen Stoffe abzuleiten dienen die aus den Retorten am vordern Ende senkrecht aufsteigenden Röhren, welche mittelst Sattelröhren in eine horizontalliegende, cylindrische Vorlage einmünden und fast bis auf den Boden derselben herabreichen. Auf diese Weise werden die Ausmündungen jener Röhren vom Theer und der ammoniakalischen Flüssigkeit gesperrt und es muß sämmtliches, in die Vorlagen geleitetes Gas hindurchgehen und es müssen sich die heißen Dämpfe verdichten. Damit sich die Vorlage nicht zu hoch füllt, dient ein Rohr, welches das Gas nach dem Condensator und den Theer ꝛc. in die Cisterne führt. In jenem, der eine verschiedenartige Einrichtung haben kann, immer aber von kaltem Wasser umgeben ist, werden alle verdichtbaren Dämpfe niedergeschlagen.

Aus dem Condensator gelangt das Gas in den Reinigungsapparat, in welchem das nicht brennbare kohlensaure und das Schwefelwasserstoffgas, welches durch seine Verbrennung schwefelsaures Gas erzeugt, abgeschieden werden. Zu dem Ende leitet man die Gase durch Kalkmilch. — Aus dem Reinigungs-

apparat wird das Gas durch ein Rohr in den Gasbehälter, den sogen. Gasometer geleitet. Es sind dieß aus Eisenblech luftdicht zusammengefügte Cylinder oder quadratische Kästen, die unten offen sind und in große, etwas weitere und tiefere Wasserbehälter eintauchen. Dieselben bestehen entweder aus Holz und sind mit starken eisernen Reifen umgeben, oder sie sind aus eisernen Platten zusammengefügt, oder es sind ausgemauerte Cisternen. Gewöhnlich sind die Gasometer mit einem Gegengewicht versehen. Eine durch das Wasser des Behälters senkrecht aufsteigende Röhre, welche nothwendig über den Wasserstand hervorragt, führt das Gas zu und eine ähnliche Röhre leitet es ab. Die Größe der Gasometer ist sehr verschieden und beträgt 10,000 bis 50,000 Kubikfuß. Aus der Höhe, bis zu welcher der Gasometer-Cylinder oder Kasten sich über den Wasserspiegel erhebt, beurtheilt man die Menge des in ihm angesammelten Gases. Man stellt sie in Gebäuden auf und schützt sie gegen das Einfrieren.

Im Gasometer nimmt das Gas Wasserdampf auf, wodurch in kalten Wintern die engern auf den Straßen der Einwirkung der Kälte ausgesetzten Röhren sich durch Eiskrystalle verstopfen können. Es ist daher in unsern Klimaten erforderlich, das Gas vor dem Eintritte in die Leitungsröhren von dem Ueberschusse an Wasserdämpfen zu befreien, zu welchem Ende man es durch ein System von concentrischen Röhren leitet, die der Kälte ausgesetzt sind, in deren Zwischenräume sich das Wasser in feinen Eisnadeln abscheidet, die leicht abgestoßen werden können.

Zum ruhigen, stetigen und gleichförmigen Brennen der Gaslichter ist es unumgänglich nothwendig, daß das Gas, welches aus dem Gasbehälter nach dem Orte der Bestimmung hingeleitet wird, stets in gleicher Menge und in gleicher Geschwindigkeit ausströme. Um dieß zu bewirken, ist eine stets gleiche hydrostatische Druckhöhe im Gasometer erforderlich, welche nur unvollkommen und mit Schwierigkeit durch Regulirung der Gegengewichte erreicht werden kann; denn je tiefer das Gasometer ins Wasser eintaucht, desto leichter wird es und drückt folglich desto weniger. Man hat zu diesem Ende einen eigenen Gasregulator construirt, d. h. einen kleinen Gasbehälter, durch den alles Gas aus den Gasometern durchpassiren muß, um aus der Anstalt nach den zu beleuchtenden Orten geführt zu werden. Denselben Zweck kann man jedoch auf mehrfache Weise erreichen.

Um die Quantität des zum Verbrauch aus einem Gasometer im Ganzen und an die einzelnen Consumenten reguliren zu können, dienen **Gasmesser** oder **Gasmeter**, die eine sehr verschiedenartige Einrichtung haben und sich ohne Abbildungen nicht füglich beschreiben lassen. Es werden durch einen solchen Apparat die Kubikfuße Gas angezeigt, welche abgegeben worden sind.

Zur Leitung des Gases von den Gasometern nach den zu beleuchtenden Orten, dienen größere, weitere Röhren, welche, von verschiedenem Durchmesser aus Gußeisen gefertigt, unter der Erde liegen und engere, gezogene Röhren aus Schmiedeeisen, Kupfer oder Messing, welche das Gas aus jenen in die Häuser führen und die sich nach den einzelnen Gaslampen verzweigen. Die Hauptröhren müssen nach Maßgabe der Zahl von Flammen, welche aus ihnen Gas empfangen sollen, und der Entfernung der entlegensten, eine bestimmte, verschiedene Weite haben, die 2—10 Zoll beträgt und müssen auch luftdicht sein, weshalb sie vorher auf irgend eine Weise probirt werden. Man legt sie 2—2½ Fuß tief unter das Straßenpflaster, möglichst gradlienigt und verbindet die einzelnen Röhren luftdicht miteinander.

Aus diesen Hauptröhren, welche in breiten Straßen vor beiden Häuserreihen, in engern in der Mitte liegen, verzweigen sich die Nebenröhren, die sich durch die Wände in die Häuser und an denselben oder durch hölzerne und gußeiserne Ständer und Kandalaber zu den Laternen hinziehen.

Die **Brenner** sind verschieden, je nachdem man, nach Art eines brennenden Lichtes, bloß einen Gasstrahl bilden, oder ob man, die Flamme Argand'scher Lampen nachahmend, eine hohle, kreisrunde Flamme hervorbringen will. Bei Straßenlaternen bedient man sich der einzelnen Strahlen; man schraubt auf die Ausmündung der Röhre einen kugelförmigen Aufsatz aus Messing oder Stahl, welcher eine feine Durchbohrung hat. Will man 3, 4 oder 5 Strahlen nebeneinander erzeugen, die sogen. **Hahnenspornflamme**, so werden so viele Löcher in gewissen Abständen in einer gegeneinander geneigten Richtung eingebohrt, daß die einzelnen Strahlen nicht zusammenfließen. Will man dieß bewerkstelligen, um eine fächerförmige Flamme, den sogen. **Fledermausflügel** zu erzeugen, so werden die Löcher etwas näher aneinander gebohrt und durch einen feinen Einschnitt in die Kugeloberfläche miteinander verbunden. Bei dem

Brenner einer Argand'schen Gasflamme tritt das Gas in einen, durch zwei concentrische metallene Röhren gebildeten hohlen Raum ein, welcher oben mit einer stählernen Deckplatte verschlossen ist, in die 12—16 feine Oeffnungen im Kreise gebohrt sind; dieser Ring ist mit einem Glascylinder umgeben. Unter jedem Brenner muß ein Sperrhahn angebracht seyn, um die Flamme auslöschen und um jedes Ausströmen des Gases ohne Verbrennung verhindern zu können.

Bringt man Torf in eine gußeiserne Retorte und erhitzt dieselbe bis zum Dunkelrothglühen, so entwickelt sich sogleich ein Gemenge von permanenten Gasen und von Dämpfen, die sich zu einer öligen Flüssigkeit verdichten lassen. Beide Produkte trennen sich vermöge ihres verschiedenen Aggregatzustandes bei gewöhnlicher Temperatur bald von einander. Nach dem Erkalten sammelt sich das Torföl in einer besondern Vorlage, während das Gas seinen Weg fortsetzt und in den Gasometer gelangt.

---

## Ergänzungen.

Zu Seite 3.

### Wärmeeffecte der mineralischen Brennstoffe. — Torf.

| | Wärmeeffect. Absoluter. | Wärmeeffect. Pyrometrischer. |
|---|---|---|
| Nicht völlig lufttrockner Torf mit 30% hygroskopischer Feuchtigkeit und 10% Asche . . . . . . . . . . . . | 0,37 | 1575° C. |
| Bester lufttrockner Torf mit 25% hygrosk. Feuchtigkeit ohne Asche . . . . | 0,47 | 1750° C. |
| Gedarrter Torf ohne hygrosk. Feuchtigkeit und mit 15% Asche . . . . . | 0,55 | 1975° C. |
| Bester gedarrter Torf ohne hygrosk. Feuchtigkeit und ohne Asche . . . . . | 0,65 | 2000° C. |

Französische Torfsorten erwärmten 18—35 Theile Wasser von 0—100°, erzgebirgische Sorten, 27—43 Th. Wasser, irländische Sorten 56—62 Th.

In der Praxis sind bei Anwendung des Torfs folgende Erfahrungen gemacht worden:

Nach Karmarsch sind ihrem absoluten Wärmeeffect nach:
1000 Pfd. gelber Torf = 946 Pfd. lufttrocknes Fichtenholz
„ „ brauner „ = 1076 „ „ „

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1000 Pfd. Erdtorf | = | 1040 Pfd. lufttrocknes Fichtenholz |
| " " Pechtorf | = | 1107 " " " |
| 1000 Kubikfuß gelber Torf | = | 332 Kubikfuß Fichtenholz |
| " " brauner " | = | 897 " " |
| " " Erdtorf | = | 1446 " " |
| " " Pechtorf | = | 1843 " " |

Mit diesen Resultaten stimmen die von dem Verein für Gewerbfleiß in Preußen erlangten nicht überein, indem 1 Pfd. Linumer Torf 3,6 Pfd. Wasser verdampfte.

Auf Dubliner Dampfschiffen hat man beobachtet, daß 54 Pfd. guter Torf 1 Kubikf. Wasser verdampfen und 7,61 Pfd. Torf 1 Pfd. Kokes ersetzen.

Man nimmt ferner an, daß dem Gewichte nach 2 Th. Torf = 1 Th. Steinkohle, und daß ersterer halb so lange im Feuerungsraume ausdauert als letztere. Die Roststäbe müssen beim Torf tiefer liegen und es muß frische Luft hinter der Feuerbrücke zuströmen. — Bei Siedeprocessen ersetzen 4 Vol. Torf 1 Vol. Steinkohle und $2^1/_2$ Pfd. Torf 1 Pfd. Steinkohle.

Beim Eisenhüttenwesen ist der Torf mit verschiedenem Erfolge angewendet worden. Zur Darstellung brennbarer Gase ist derselbe sehr geeignet.

**Torfkohle.** — Nach Scheerer hat die schlechteste lufttrockne Torfkohle mit 10% hygroskopischer Feuchtigkeit und 56% Asche einen absoluten Wärmeeffect von 0,85 und einen pyrometr. = 2050° C., beste lufttrockne Kohle mit 10% hygrosk. Feuchtigkeit und 4% Asche resp. 0,33 und 2350° C. — Nach Berthier erwärmen Torfkohlen 40 bis 59 Th. Wasser von 0 bis 100° C.

Nach den Versuchen des Vereins für Gewerbfleiß in Preußen verwandelt 1 Pfd. Torfkohle mit 5,4% Wassergehalt und 3,40% Asche durchschnittlich 6,68 Pfd. Wasser von 0° in Dampf, desgl. trockne Kohle mit 3,59% Aschengehalt 7,10 Pfd. Wasser.

**Braunkohle.** — Nach Scheerer geben verschiedene lufttrockne Braunkohlenarten mit 20% hygrosk. Wasser und bis 10% Asche 43 bis 69 absoluten und 1800 bis 2050° C. pyrometrischen Wärmeeffect; gedarrte Sorten mit demselben Wasser- und Aschegehalt 0,55 bis 0,85 absoluten, und 2025 bis 2200° C. pyromet. Wärmeeffect.

In der Praxis haben sich in Betreff des Effects der Braunkohlen folgende Erfahrungen herausgestellt: 3 Preuß. Tonnen

Braunkohlen, à Tonne = 4 Preuß. Scheffel = 7¹/₉ Kubikfuß = 3 Ctr. 6—10 Pfd., sind in ihrer Wirkung = 1 Tonne Steinkohlen = 3¹/₄ Ctr., und dem Gewichte nach 1 Theil Steinkohlen = 2,86 Theilen Braunkohlen.

Nach J. Bischof enthalten die frischgeförderten Braunkohlen der Preußischen Provinz Sachsen 31,66—50,7% hygroskopisches Wasser. 1 Tonne frisch wiegt 306 bis 360 Pfd., enthält 155—232 Pfd. trockne Kohle mit 1,83 bis 30,29% Asche und verdampft nach theoretischen Berechnungen 14,66 bis 27,16 Kubikfuß Wasser. Der wirkliche Effect stellt sich aber weit geringer, denn nach der Berechnung verdampft z. B. 1 Tonne Tollwitzer Kohle 18,6 Kubikfuß Wasser, in der Wirklichkeit jedoch nur 3,8 Kubikfuß.

Die Ermittelungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen haben folgende Resultate ergeben:

| Braunkohlenarten. | Gew. einer Tonne in Pfdn. | Wassergehalt in Proc. | Aschengehalt: ungetrocknet Proc. | Aschengehalt: getrocknet Proc. | 1 Pfd. Braunkohle verwandelt in Dampf Pfund Wasser von 0°: ungetrocknet | 1 Pfd. Braunkohle verwandelt in Dampf Pfund Wasser von 0°: getrocknet |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Böhmische Braunkohle . . | 296 | 28,7 | 10,67 | 14,96 | 3,87 | 5,84 |
| Preuß. Braunkohle, bit. Holz, frisch . . . . . . . . | 285 | 45,9 | 3,97 | 7,34 | 2,65 | 5,76 |
| desgl. abgelagert . | 267 | 23,7 | 3,65 | 4,79 | 3,96 | 5,50 |
| desgl., Erdkohle, frisch | 286 | 47,3 | 4,81 | 9,12 | 2,45 | 5,55 |
| desgl., Stückkohlen . | 300 | 47,7 | 3,31 | 6,33 | 2,16 | 5,08 |

Steinkohlen. — Der Wärmeeffect der verschiedenen Hauptarten der Steinkohlen ist folgender:

| | Wärmeeffect absolute | Wärmeeffect pyrometr. | 1 Theil erwärmt Wasser von 0—100° |
|---|---|---|---|
| Anthracit . . . . | 0,96 . . . . | 2350° . . . . | 60,5 — 74,7 |
| Backkohlen . . . . | 0,93 . . . . | 2300° . . . . | 52,8 — 72 |
| Sinterkohlen . . . | 0,89 . . . . | 2250° . . . . | 44 — 61,6 |
| Sandkohlen . . . | 0,79 . . . . | 2200° . . . . | 50 — 71 |

In Betreff der Wirkungsverhältnisse der Steinkohlen hat man in der Praxis folgende Erfahrungen gemacht:

Das Heizungsvermögen einer guten Steinkohle ist durchschnittlich fast so groß, als das der Holzkohle und doppelt so groß als das des trocknen Holzes. Bei Schmelzprozessen nimmt man im Allgemeinen an, daß sich das Heizvermögen von Stein-

kohlen zu Holz verhält dem Volum nach wie 5:1 und dem Gewicht nach wie 15:8.

Nach Karsten wirken in Flammöfen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 100 Kubikf. Steinkohlen | = 700 Kubikf. Holz und | | |
| 100 Pfund „ | = 260 Pfund „ | | |

Bei Siedeprozessen

| | | |
|---|---|---|
| 100 Kubikf. Steinkohlen | = 400 Kubikf. Holz | = 400 Kubikf. Torf |
| 100 Pfund „ | = 260 Pfund „ | = 250 Pfund „ |

Nach ältern Erfahrungen von Rosenthal ist 1 Kubikfuß Steinkohle in der Wirkung = 7,25 Kubikfuß Rothbuchen-, 7,14 Kubikfuß Weißbuchen-, 6,30 Kubikfuß Eichen-, 7,17 Kubikfuß Birken-, 7,40 Kubikfuß Erlen-, 6—7,5 Kubikfuß Kiefern-, 8,95 Kubikfuß Weiden-, 11,50 Kubikfuß Espen-, und 13,¹/₄ Kubikfuß Pappelholz.

Nach den Ermittelungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen verwandelte von 48 Sorten Preußischer Steinkohlen im natürlichen Zustande 1 Pfd. der geringsten Sorte 6,10 Pfd., die beste Sorte 8,93 Pfd. Wasser von 0° R. in Dampf von 88 bis 92° R., der Durchschnitt aus allen 48 Sorten 7,3 Pfund. Das Gewicht von 1 Tonne Steinkohlen schwankt zwischen 326 und 424 Pfund Preußisch.

Bei ähnlichen in großem Maaßstabe angestellten Versuchen, welche Johnson mit Nordamerikanischen und Playfairs und De la Beche mit Englischen Steinkohlen zur Ermittelung des praktischen Werthes verschiedener Sorten anstellten, wurden mit den Berliner sehr gut übereinstimmende Resultate erlangt, nämlich: für Amerikanische geringste Sorten 5,84 Pfd., die höchste 8,99 Pfd., für die geringsten englischen Sorten 5,30 und für die höchsten 8,57 Pfd. Wasser.

Beim Brennen von Porzellan wurde 1 Gewichtstheil Holz durch 0,4 Gewichtstheil Steinkohlen ersetzt.

Der Wärmeeffect der Koaks wird aus nachstehender Zusammenstellung ersichtlich

| | Absol. | Pyrometr. |
|---|---|---|
| Gute Koaks mit 10% hygr. Feuchtigkeit u. 5% Asche | 0,84 | 2350° C. |
| Vorzügl. „ „ 5 „ „ „ „ 3 „ „ | 0,92 | 2400° „ |
| Dieselben ohne . . . „ „ mit 3 „ „ | 0,97 | 2450° „ |

Nach Berthier erwärmten französ. Koaks 50,3 bis 65,6 Theile Wasser von 0° bis 100°.

Nach Karsten wirken bei mit erhitzter Luft stattfindenden Hohofenbetriebe

100 Vol. Koaks = 250 Vol. Holzkohlen und
100 Pfd. „ = 80 Pfd. „

Es wiegt incl. der Zwischenräume: 1 Rheinl. Kubikfuß
Backkoaks aus Oefen . . . . 22 — 25 Pfd. Preuß.
„ „ Meilern . . . 25 — 28 „ „
Sinterkoaks „ „ . . . . 33 „ „
Sandkoaks „ „ . . . . 35 „ „
„ „ Theeröfen. . . 38 „ „

Auf den Unterharzer Hüttenwerken rechnet man im Effecte: 1 Karre Holzkohlen (= 100 Hannovr. Kbkfß.) 15 Balgen Oberkirchner Koaks.

1 Balge = 3 Kubikfuß = 33 bis 36 Pfd.

1 Balge Hannovr. Gaskoaks = $1^1/_4$ Balg. Oberkirchner Koaks, welche 55 Pfd. wiegt.

1 Malter (= 60 Kbkfß.) Röstholz = $2^1/_2$ „ „ „

1 Schock (= 120 Kbkfß. = 700 — 800 Pfd.) Waasen = $7^1/_2$ Balgen Oberkirchner Koaks,

1 Maaß (= 10 Kbkfß.) Fichtenzapfen = $^1/_2$ Balgen Oberkirchner Koaks.

Nach den Ermittelungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen verwandelte 1 Pfd. unvollkommene verkoakte Meilerkohle mit 5 — 6% Wasser und 2,4 — 4,3% Asche 7,15 — 7,58 Pfd. Wasser von 0° in Dampf von 88 — 92° R. 1 Tonne Koaks wog 251 Pfd.

Die Steinkohle von Tarneut das 5,66 fache und die daraus dargestellten Koaks das 7,4 fache ihres Gewichts Wasser.

Zu Seite 15.

## Verbreitung der Braun- und Steinkohlen auf der Erde und ihre Statistik.

**Englands Steinkohlenproduction** im Jahre 1854 und zwar:

In England in den nachstehenden Grafschaften:

| | | |
|---|---|---|
| Northumberland und Durham . . . . | 15,420,615 | Tons. |
| Cumberland . . . . . . . . . . . . . | 887,000 | „ |
| Yorkshire . . . . . . . . . . . . . . | 7,260,500 | „ |
| Derbyshire . . . . . . . . . . . . . | 2,406,696 | „ |
| Nottinghamshire . . . . . . . . . . . | 813,474 | „ |
| Warwickshire . . . . . . . . . . . . | 255,000 | „ |
| Latus | 27,043,285 | Tons. |

| | | |
|---|---|---|
| | Transport | 27,043,285 Tons. |
| Leicestershire | | 439,000 " |
| Staffordshire und Worcestershire | | 7,500,000 " |
| Lancashire | | 9,080,500 " |
| Cheshire | | 786,500 " |
| Shropshire | | 1,080,000 " |
| Gloucestershire, Somersetshire und Devonshire | | 1,492,366 " |
| | Summa | 47,421,651 Tons. |

Wales:

| | | |
|---|---|---|
| Anglesea, Flintshire u. Denbighshire | 1,143,000 | Tons. |
| Monmouth-, Glamorgan- u. Pembrokshire | 8,500,000 | " |
| Schottland, gesammte Production aller Steinkohlendistricte | 7,448,000 | " |
| Irland, Summe aus allen Districten | 148,750 | " |
| Gesammtproduction von Großbritanien und Irland | 64,661,401 | Tons, |

à 20 Ctr. oder etwa 300,000,000 Preußische Gemäßtonnen.

Nach London wurden 1854 an Steinkohlen eingeführt:

| | | |
|---|---|---|
| Auf verschiedenen Eisenbahnen | 945,056 | Tons |
| " Kanälen | 32,164 | " |
| " Küstenfahrzeugen | 3,399,771 | " |
| Summa | 4,386,561 | Tons. |

Es wurden 1854 beim Steinkohlenbergbau unmittelbar beschäftigt:

| | |
|---|---|
| In England | 147,070 |
| " Wales | 37,314 |
| " Schottland | 32,964 |
| dazu Frauen und Mädchen | 2,642 |
| Summa | 219,990 Arbeiter. |

**Frankreich** im Jahre 1852, da die amtlichen Nachrichten nicht weiter reichen, jedoch mit dem Bemerken, daß die Production im Jahre 1854 nicht wesentlich bedeutender gewesen sein wird.

| | | |
|---|---|---|
| Im Becken der Loire | 16,311,300 | metrische Centner |
| " " von Valenciennes | 10,728,500 | " " |
| " " " Alais | 3,851,600 | " " |
| " " " Creuzot u. Blanzy | 4,057,300 | " " |
| " " " Aubin | 1,710,300 | " " |
| Latus | 36,659,000 | metrische Centner |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Transport | 36,659,000 | metrische Centner. |
| Im Becken von Commentry . . | | 2,209,700 | " " |
| " " " Epinac . . . . | | 1,043,700 | " " |
| " " " Maine . . . . | | 1,010,100 | " " |
| " " " Aix . . . . . | | 1,056,300 | " " |
| In 53 kleinen Becken . . . . . | | 7,060,459 | " " |
| | Summa | 49,039,259 | metrische Centner, |

oder 4,903,925 Gewichts-Tonnen oder etwa 25,000,000 Preußische Gemäßtonnen, wobei etwa 1 Million Preuß. Tonnen Braunkohlen.

Bei dieser verhältnißmäßig geringen Production mußten 1852 31 Millionen metr. Ctr. eingeführt werden; davon 21 Mill. aus Belgien, $6\frac{1}{2}$ Mill. aus Großbritannien und $3\frac{1}{2}$ Mill. aus Saarbrücken.

**Belgien**

| | | |
|---|---|---|
| hat im Jahre 1853 an Steinkohlen producirt | 7,171,550 | Tons |
| " " 1854 " " " | 7,500,000 | " |
| im letztern Jahre aber ausgeführt . . . . . . . | 2,626,782 | " |
| davon nach Frankreich . . . . . . . . . . . . . | 2,391,000 | " |

Die Production von 1854 war = 37,500,000 Pr. Tonnen.

Im Jahre 1853 vertheilte sich die Production auf die einzelnen Provinzen und wurden dabei an Arbeitern beschäftigt:

| | Tonnen: | Arbeiter: |
|---|---|---|
| Hennegau in den Bezirken von Mons, Tournay und Charleroi . . . . . . . . | 5,482,771 | 39,382 |
| Lüttich . . . . . . . . . . . . . . . . . | 1,503,275 | 13,359 |
| Namur . . . . . . . . . . . . . . . | 185,504 | 1,442 |
| Summa | 7,171,550 | 54,183 |

**Preußen.**

Steinkohlenproduction im Jahre 1854.

| Bergamtsbezirk. | Kohlenförderung in Tonnen. | Geldwerth i. Thlr. auf den Gruben. | à Tonne zu $7\frac{1}{4}$ Rh. Kbf. in Sgr. | Arbeiterzahl. |
|---|---|---|---|---|
| 1. Tarnowitz . . | 8,650,273 | 2,004,607 | 7 | 9,873 |
| 2. Waldenburg | 2,484,842 | 921,774 | 11 | 3,417 |
| 3. Eisleben . . | 196,919 | 155,315 | $23\frac{2}{3}$ | 556 |
| 4. Ibbenbüren . | 242,876 | 133,215 | $16\frac{1}{2}$ | 650 |
| 5. Bochum . . | 6,312,592 | 2,889,559 | $13\frac{3}{4}$ | 10,302 |
| 6. Essen . . . . | 7,037,904 | 3,130,985 | $13\frac{1}{3}$ | 9,025 |
| 7. Düren . . . | 2,767,405 | 1,604,658 | $17\frac{1}{2}$ | 4,963 |
| 8. Saarbrücken | 6,363,463 | 3,069,800 | $14\frac{1}{2}$ | 9,787 |
| Summa | 34,056,274 | 13,909,913 | $12\frac{1}{4}$ | 48,513 |

## Braunkohlenproduction im Jahre 1854.

| Bergamtsbezirk. | Kohlenförderung in Tonnen. | Geldwerth i. Thlr. auf den Gruben. | à Tonne zu 7¹/₄ Rh. Kbf. in Sgr. | Arbeiterzahl. |
|---|---|---|---|---|
| 1. Rüdersdorf. | 1,544,157 . . | 187,776 . . | 3²/₃ . . | 10,18 |
| 2. Waldenburg | 486,757 . . | 54,561 . . | 3¹/₃ . . | 533 |
| 3. Tarnowitz . | 735 . . | 122 . . | 2¹/₄ . . | — |
| 4. Halberstadt. | 3,376,435 . . | 631,824 . . | 5²/₃ . . | 1806 |
| 5. Eisleben . . | 6,051,110 . . | 676,469 . . | 3¹/₃ . . | 3678 |
| 6. Siegen . . | 397,744 . . | 30,827 . . | 2¹/₃ . . | 383 |
| 7. Düren . . . | 709,924 . . | 84,043 . . | 3¹/₂ . . | 763 |
| Summa | 12,566,852 . . | 1,665,622 . . | 3 . . | 8,181 |

Preußen producirt demnach 9¹/₄ Millionen Tonnen (à 20 Ctr.) Stein- und Braunkohlen und folgt demnach in der Reihe der producirenden Staaten auf Großbritannien.

**Oesterreich** Stein- und Braunkohlenproduction, die in den amtlichen Angaben nicht getrennt ist, für 1854:

| | | |
|---|---|---|
| Niederösterreich . . . . . | 1,609,893 | Centner |
| Oberösterreich . . . . . . | 495,821 | " |
| Steiermark . . . . . . . | 2,958,225 | " |
| Kärnthen und Krain . . | 1,393,846 | " |
| Küstenland . . . . . . . | 197,162 | " |
| Tirol . . . . . . . . . . . | 155,790 | " |
| Böhmen . . . . . . . . | 12,995,416 | " |
| Mähren u. Schlesien . . | 6,550,860 | " |
| Galizien u. Krakau . . | 1,265,887 | " |
| Dalmatien . . . . . . . . | 143,000 | " |
| Lombardei . . . . . . . . | 300,000 | " |
| Venedig . . . . . . . . . | 270,000 | " |
| Ungarn . . . . . . . . . . | 3,700,000 | " |
| Banat . . . . . . . . . . | 90,000 | " |
| Summa | 33,178,563 | Centner |

oder etwa 8,300,000 Pr. Gemäßtonnen, oder 1,600,000 Gewichtstonnen.

Die neuere Kohlenproduction Sachsens kennen wir nicht, jedoch dürfen wir dieselben zu 6 Millionen Preuß. Tonnen annehmen.

Nach einer Angabe im Berg- u. Hüttenkalender auf 1856 war Europa's Kohlenförderung im Jahre 1853 die nachstehende:

| | | |
|---|---|---|
| Großbritannien . . . . . . . . | 1,000,000,000 | Centner |
| Preußen . . . . . . . . . . . . | 150,000,000 | „ |
| Belgien . . . . . . . . . . . . | 145,000,000 | „ |
| Frankreich . . . . . . . . . . | 110,000,000 | „ |
| Deutsche Staaten außer Preußen und Oesterreich . . . . . | 30,342,000 | „ |
| Oesterreich . . . . . . . . . . | 18,000,000 | „ |
| Italien (ohne Lombardei) . . | 1,750,000 | „ |
| Spanien und Portugal . . . | 1,200,000 | „ |
| Rußland . . . . . . . . . . . . | 670,000 | „ |
| Das übrige Europa . . . . . | 800,000 | „ |
| Summa Europa | 1,451,762,000 | Centner. |

Jedoch sind diese Angaben bei vielen Ländern offenbar zu niedrig.

Die Kohlenförderung Deutschlands war nach derselben Angabe für dasselbe Jahr, nachstehende:

| | | |
|---|---|---|
| Preußen . . . . . . . . . . . . . | 150,000,000 | Centner. |
| Sachsen, Königreich . . . . . . | 20,250,000 | „ |
| Deutsch-Oesterreich . . . . . . | 15,750,000 | „ |
| Baiern . . . . . . . . . . . . . | 3,332,000 | „ |
| Kurhessen u. Lippe-Schaumburg | 3,330,000 | „ |
| Hannover . . . . . . . . . . . . | 1,750,000 | „ |
| Nassau . . . . . . . . . . . . . | 880,000 | „ |
| Das übrige Deutschland . . . . | 800,000 | „ |
| Summa | 196,092,000 | Centner. |
| (Pennsylvanien . . . . . . . . . | 140,000,000 | „ ) |

Zu Seite 66.

**Vorbereitung des Torfes.**

In London ist neuerlich von den Herren Gloynne und Comp. eine Fabrik begründet worden, in welcher Torfziegel durch Pressen dargestellt werden, die sowohl zur häuslichen Feuerung, als auch zu allen Zwecken des Fabriken- und Hüttenwesens allen Anforderungen eines guten Brennmaterials entsprechen. — Der aus den Mooren gewonnene Torf wird in eine Reihe von durchlöcherten Gefäßen geworfen, die in eine große Centrifugalmaschine gestellt werden, wodurch der Torf so getrocknet wird, daß er mittelst Walzen zu Pulver gequetscht werden kann, oder er gelangt, nachdem er gestochen, sofort zu den Trockenwalzen, welche die Feuchtigkeit größtentheils ausquetschen. Darauf kommt er

in eine Preßmaschine und wird dort, mittelst eines raschen Verfahrens zu einem sehr guten Brennmaterial von großem specifischen Gewicht und von Ziegelsteinform verwandelt. Der lufttrocken gemachte Torf wird durch einen, aus einer endlosen Kette und Kästen bestehenden Elevator zu einem Trichter oder Rumpf emporgehoben, welcher über einer Reihe hohler Walzen, die mit Dampf geheizt sind, angebracht ist, aus denen er als vollkommen trocknes feines Pulver hervorkommt. Der Torf gelangt dann mit einer Temperatur von etwa 66° R. in den Rumpf einer Preßmaschine. In dieser Temperatur sind die bituminösen oder theerigen Bestandtheile gerade hinreichend entwickelt, so daß sie ein kräftiges Bindemittel bilden. Die erkalteten Torfziegel bilden daher dichte und feste Körper mit einem etwas höhern specifischen Gewicht als die Steinkohle, jedoch mit allen guten Eigenschaften derselben, während sie viele Vortheile gewähren, die man mit mineralischen Brennmaterialien nicht erlangen kann.

Es werden durch das Pressen verschieden große Ziegelsteine von 1 bis 4 Pfund Gewicht gebildet; dieselben sind vollkommen gleichartig, widerstehen dem Zerkrümeln im Ofen und vor dem Gebläse besser als Steinkohlen und Koaks und bilden sowohl für das Hüttenwesen, als auch für Dampfkessel- und häusliche Feuerungen und andere Zwecke, ein sehr wirksames und wohlfeiles Brennmaterial. — Beim Torf ist nämlich Trockenheit eine Hauptsache, wenn er als wirksames Feuerungsmaterial dienen soll und es ist daher sein bedeutender Wassergehalt, wenn er von der Lagerstätte kommt und seine hygroskopische Beschaffenheit, oder sein Vermögen die Feuchtigkeit aus der Atmosphäre aufzunehmen das Haupthinderniß, um bedeutende Wärmeeffecte damit zu erlangen. Nach der anscheinend vollkommensten Lufttrocknung, und ohne das geringste Zeichen von Feuchtigkeit beim Anfühlen, enthält der auf gewöhnliche Weise vorbereitete Torf noch immer $^1/_4$ bis $^1/_3$ seines Gewichts Wasser, wodurch seine Heizkraft sehr vermindert wird. Durch das hier beschriebene Verfahren wird aber dieser nachtheilige Bestandtheil fast gänzlich entfernt, so daß nur die nutzbaren zurückbleiben.

**Torfverkohlung.** — Dieser Proceß wird in den mächtigen Torfmooren des Bog of Allen, zu Derrymullen in Irland auf folgende Weise betrieben: — Der lufttrockne Torf wird durch die von den Verkohlungsöfen entweichende Hitze noch 3—4 Tage gedarrt, und dadurch zur Verkohlung vorbereitet. — Die

Verkohlungsöfen bestehen aus Blech und haben die Form einer vierseitigen abgestumpften Pyramide, unten 5 und oben 1 Fuß im Quadrat und 4 Fuß hoch. Sie ruhen auf einem eisernen Rahmen und der durchlöcherte Boden hat doppelte Fallthüren, die sich nach unten öffnen. Fünf solche Oefen stehen nebeinander in einem Graben von 1 Fuß Tiefe.

Die Oefen werden zunächst mit einigen brennenden Torfstücken besetzt und dann mit gedörrtem Torf so gefüllt, daß alle leeren Räume zwischen den Stücken möglichst vermieden werden. Durch den starken Zug von unten entzündet sich der Torf sehr bald und es strömt ein dicker weißer Rauch aus der obern Oeffnung, durch die man durch Zudecken mit Blechstücken den Zug regulirt. Nach etwa 2 Stunden ist die Verkohlung beendigt, die Oefen sind dabei rothglühend geworden und werden dadurch abgekühlt, daß man Wasser in die Gräben einläßt, in denen die Oefen stehen. Nach etwa zwei Stunden ist die Abkühlung vollständig erfolgt, die Oefen werden mittelst der kleinen eisernen Räder, auf denen sie ruhen, aus den Gräben heraus und über eine Vertiefung gefahren und durch die Fallthüren entleert. Die nicht völlig verkohlten Stücke kommen wieder zum nächsten Proceß. Der Gewichts- und Volumverlust bei dieser Verkohlung beträgt etwa zwei Drittel.

Diese Torfkohle ist nicht allein in Schachtöfen sehr gut zu benutzen, da sie eine bedeutende Festigkeit besitzt. Aber auch zu landwirthschaftlichen und Sanitätszwecken wird sie, zerkleinert, in jeder beliebigen Größe und als Pulver angewendet. Man rühmt in Irland besonders ihre große Fähigkeit zur Absorption von Feuchtigkeit und namentlich von den aus dem Dünger entwickelten ammoniakalischen Gasen, wodurch sie vorzüglich geeignet ist, erstlich allen Geruch zu beseitigen und dann die ihn verursachenden Gase für die Pflanzen auf den Aeckern aufzubewahren, weshalb die Kohlen vorzüglich zu landwirthschaftlichen Zwecken angewendet werden.

Zu Seite 69.

## Aufbereitung der Braunkohlen.

Bei den Rauen'schen Braunkohlengruben unweit Frankfurt an d. O. werden die Kohlen durch ein mittelst einer Dampfmaschine betriebenes Quetschwerk verkleinert, dann durch ein Rührwerk mit den klaren Kohlen und Wasser vermengt und die da-

durch entstandene backende Masse durch Frauen und Kinder zu Steinen gestrichen. — Das Rättern oder Sieben des Kohlenkleins geschieht auf den kleinern Braunkohlengruben desselben Bezirks mittelst geflochtener Drahtsiebe von der Form eines hohlen Cylinders; ein solches Sieb wird durch einen Mann in Bewegung gesetzt und liefert drei Kohlensorten.

Zu Seite 71.

**Aufbereitung der Steinkohlen. —**

Diese verbreitet sich neuerlich immer mehr auch in solchen Revieren, welche verhältnißmäßig reine Kohlen geben. Zu Zabreze unweit Gleiwitz in Oberschlesien ist für die zu verkoakenden Backkohlen ein durch Dampf betriebenes Walzwerk, dessen Walzen gegeneinander laufen, angelegt. — Auf mehren Gruben des Waldenburger Bezirks in Niederschlesien hat man Setzwäschen und Rätter; auf einer einzigen Grube des Bochumer Bezirks in Westphalen hydraulische Setzmaschinen mit den erforderlichen Siebvorrichtungen aufgestellt. Im Essenschen Bezirk giebt es deren mehre. Die zur Verkoakung bestimmten Steinkohlen werden sogleich über ein schräg gestelltes Stangensieb aus $^3/_4$ Zoll starken runden Eisenstäben mit 2 bis $2^1/_2$ Zoll Zwischenraum gestürzt. Die hindurchfallenden Kohlen gelangen auf ein zweites Stangensieb aus $^1/_4$zölligen Eisenstäben mit $^1/_4$zölligen Zwischenräumen; die durchgefallenen Gruskohlen werden als rein genug angesehen und ungewaschen verkoakt. Das zum Verwaschen kommende Haufwerk, welches demnach aus Stücken von mehr als $^1/_4$ Zoll Durchmesser besteht, wird zuerst noch durch Beklauben von den gröbsten Bergstücken befreiet und dann auf hydraulische Setzmaschinen gebracht. Die meist alle 3 Tage ausgeschlagenen Faßvorräthe sind sehr unrein und werden nicht immer zur Verkoakung genommen. Dagegen verkoakt man aber einen Theil der Brocken (Würfelkohlen), welche dazu durch Zerkleinerung mittelst Quetschwerken, vorbereitet werden.

Zu Duttweiler im Saarbrücker Bezirk bedient man sich zu gleichen Zwecken großer, den Kaffeemühlen ähnlicher Mühlen, und verwäscht alsdann den erlangten Grus.

Eine von den S. 71 rc. beschriebenen wesentlich abweichenden Aufbereitungsapparat, dessen Zweck die Separation des Schieferthons und anderer nicht bemerkbarer und nachtheiliger, mit den Steinkohlen vermengt vorkommender Substanzen

ist, hat der Elsasser **Fröhlich** erfunden. Derselbe benutzt zur Erreichung des Zweckes das verschiedene spezifische Gewicht der verschiedenen Gemengtheile, so wie das Wasser, und er hat ihn sehr vollständig erreicht. — Der Apparat besteht aus einem runden Faß, welches auf einem Gerüst befestigt ist und 3/4 voll Wasser erhalten wird. Die Grus- oder Staubkohlen gelangen mittelst eines Auftragerades oder eines andern Mechanismus in einen Rumpf, und aus diesem ins Wasser. Dort wird ihre Separation mit Hülfe eines Rührers bewirkt, der sich um eine senkrechte Welle dreht und dessen Arme die leichten Theile nöthigen, mehr oder weniger lange Spiralen zu beschreiben. Dadurch wird die Kohle von dem spezifisch schwerern Schieferthone getrennt, welcher fast augenblicklich zu Boden, und durch eine runde Oeffnung in der Mitte des Fasses, aus demselben herausfällt. Die Kohlentheilchen dagegen gelangen durch eine viereckige Oeffnung mit dem Wasser aus dem Fasse und auf ein Sieb, welches eine stoßende Bewegung erhält, von diesem aber in einen Wagen und auf einen Haufen.

Bei **Ed. Heynemann** in **Halle** ist erschienen und durch alle Buchhandlungen zu beziehen:

**Bechstein, J. M.**, Naturgeschichte der Stubenvögel, oder Anleitung zur Kenntniß, Wartung, Zähmung, Fortpflanzung und zum Fang derjenigen in- und ausländischen Vögel, welche man in der Stube halten kann. 4te Aufl. mit 6 illum. u. 1 schwarzen Kupfertafel. gr. 8. 1840. brosch. 2 Thlr. 15 Sgr.

**Buhle, Ch. A.**, Naturgeschichte der domesticirten Vögel in ökonomischer und technischer Hinsicht. Ein Hand- und Hülfsbuch für Jedermann, besonders für Stadt- und Landwirthe. Mit 6 colorirten Tafeln, nach Zeichnung von Fr. Naumann. gr. 8. 1845. gebunden. 2 Thlr. 7½ Sgr.

**Dieses Werk besteht aus folgenden 6 Heften, welche auch apart abgelassen werden:**

1s Heft. Der gemeine Schwan und seine Verwandten ꝛc. Mit 1 ill. Kpfrt. 1842. 10 Sgr.
2s Heft. Die gemeine Gans und Ente nebst ihren Verwandten ꝛc. Mit 1 ill. Kpfrt. 1842. 10 Sgr.
3s Heft. Der gemeine Pfau, das Truthuhn und ihren Verwandten ꝛc. Mit 1 ill. Kpfrt. 1843. 10 Sgr.
4s Heft. Das Haushuhn nebst seinen Verwandten ꝛc. Mit 1 ill. Kpfrtfl. 1844. 10 Sgr.
5s Heft. Die Tauben ꝛc. Mit 1 ill. Kpfrtfl. 1845. 12½ Sgr.
6s Heft. Die Stubenvögel ꝛc. Mit 1 ill. Kpfrtfl. 1845. 15 Sgr.

**Romershausen, Dr.**, Spiegeldiopter und Längenmesser, der hülfreichste und bequemste Meßapparat für Feldmesser und für die praktisch-geometrischen Geschäfte des Forst- und Bauwesens. Mit 4 Tafeln Abbildungen. 1845. brosch. 15 Sgr.

— — Die magneto-electrische Rotationsmaschine und der Stahlmagnet als Heilmittel. Mit Zeichnungen. 1847. broch. 12 Sgr.

— — Der einfache galvano-electrische Bogen als Heil- und Schutzmittel nebst allgemeinen Bemerkungen über vitale Electrizität. 1849. broch. 12 Sgr.

— — Die Meßkunst für Landleute, Gärtner und Bauhandwerker vermittelst zweier einfacher Instrumente, welche nur die Anfangsgründe des Rechnens voraussetzen. Mit 49 Abbildungen auf 3 Tafeln. 1847. brosch. 12 Sgr.

— — Das Reductionsniveau, ein neues Meßinstrument, welches bei unebenen Terrain die gemessenen Linien ohne weitere Rechnung unmittelbar auf dem Felde auf den Horizont reducirt, unzugängliche Höhen und Distanzen mißt und ein höchst vortheilhaftes Nivellement bei festen Zielpunkten ausführt. Nebst Zeichnungen. 1848. brosch. 7½ Sgr.

Druck von Ed. Heynemann in Halle.

BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Hartmann, Carl Friedrich Alexander,

Die mineralischen Brennstoffe Steinkohlen, Braunkohlen und Torf, nach ihren Eigenschaften, ihrem Vorkommen, ihrer Verbreitung, Aufsuchung, Gewinnung und Benutzung ; so wie die aus denselben darzustellenden Beleuchtungssubstanzen, wie Steinkohlen- und Schieferöl, Paraffin, Naphthalin, Photogen und Leuchtgas ; für Berg- und Hüttenleute,

Halle 1856

Lith. 207 of

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10283694-8